Sec 33.1/50

# XVI.° Congresso Internacional de Navegação

# RELATORIO

APRESENTADO AOS EXMOS. SNRS.

Ministros da Viação e Obras Publicas

— E DAS —

Relações Exteriores

PELO DELEGADO DO BRASIL

Engenheiro Frederico Cezar Burlamaqui

CABINETE DO MINISTRO DA FAZENDA
SECÇÃO DE ESTUDOS ECONOMICOS E FINANCEIROS
BIBLIOTHECA
1499 Data 22-7-938

RIO DE JANEIRO 26-3-1941

1937

386.
749

702 5 6 50

# INDICE

Pagina

Introducção ..... 1

*PRIMEIRA PARTE* — QUESTÕES E COMMUNICAÇÕES ESTUDADAS E RESOLVIDAS

Programma das Questões e Communicações ..... 7

RELATORIOS PARCIAES APRESENTADOS — RELATORIOS GERAES — SEU EXAME — CONCLUSÕES DISCUTIDAS E VOTADAS

**PRIMEIRA SECÇÃO — NAVEGAÇÃO INTERIOR**

**Primeira Questão** — Estudo dos effeitos sobre a navegação e sobre a bôa conservação das margens e do leito dos canaes e dos rios canalizados:

a) — dos movimentos ondulatorios e das correntes de translação produzidas nos estirões contiguos a eclusas de forte queda, principalmente no enchimento e no exgottamento rapidos dessas obras;

b) — da elevação ou do abaixamento do plano d'agua, em consequencia das variações na alimentação natural ou artificial ou sob a influencia dos ventos dominantes nos estirões extensos.
Meios para remedial-o ..... 9

**Segunda Questão** — Regularização do nivel d'agua nos estirões de rios canalizados e regularização de descarga a jusante da ultima barragem, segundo a potencia hydraulica é ou não utilizada ..... 18

**Terceira Questão** — Disposição da corrente livre dos rios e affluentes endicados sob o duplo ponto de vista da navegação e da protecção dos terrenos ribeirinhos ..... 27

**Primeira Communicação** — Forma da secção transversal e systema de revestimento dos taludes dos canaes e dos rios de corrente livre ou canalizados, principalmente para resistir aos effeitos destruidores devidos á navegação por barcos rebocados e por barcos automotores. Resultados obtidos. 42

**Segunda Communicação** — Typos modernos de barragens moveis. Dimensões maximas attingidas em cada typo. Disposições a dar ás partes fixas e moveis dessas barragens, e principios a adoptar nas manobras para reduzir ao minimo as excavações ..... 59

**Terceira Communicação** — Papel das vias de navegação interior no conjuncto da rêde das vias de communicação de um paiz. ..... 77

**SEGUNDA SECÇÃO — NAVEGAÇÃO MARITIMA**

**Primeira Questão** — Traçado das obras exteriores, manutenção das profundidades dos portos em praia de areia e diante das embocaduras lagunares. Resultados obtidos ..... 95

**Segunda Questão** — Constituição no mar dos diques de parede vertical (quebramares de paramento vertical). Methodos de calculo e de construcção. Ensinamentos da experiencia ..... 127

Pagina

**Primeira Communicação** — Dimensões a dar ás obras dos portos maritimos principalmente ás eclusas, aos cáes, ás bacias de reparação, ás pontes fixas e moveis (largura dos passos navegaveis e altura livre), secção, profundidade e traçado em plano das vias de accesso para corresponder ás dimensões previstas dos grandes navios. ..... 152

**Segunda Communicação** — Dragas e apparelhos de derrocamento de grande potencia, de motores electricos, á vapor ou á combustão interna; rendimento; profundidade maxima; funccionamento em máo tempo; modos de medida e de estabelecimento do preço do custo do metro cubico dragado ..... 167

**Terceira Communicação** — Exemplos recentes de fundações de obras taes como muros de caes e muros de eclusas, sobre sub-sólo de má natureza; effeito de lençol subterraneo e de suas fluctuações de nivel. Estudos. Resultados obtidos. ..... 183

## *SEGUNDA PARTE* — EXCURSÕES REALIZADAS A DIVERSOS PORTOS E OBRAS

Visita ao porto e ante-porto de Bruxellas e ao canal maritimo ..... 201
" á cidade de Bruges, ás installações maritimas e ao porto de Zeebruge. 203
" ás installações maritimas de Ostende, porto de pesca, installações dos Banhos de Mar, Palacio das Thermas ..... 208
Visita á cidade e porto de Antuerpia, aos trabalhos do Canal Albert, á nova eclusa de Wijnegem e ao tunnel sob o rio Escalda ..... 210
Visita ao porto de Rouen ..... 217
" ao porto do Havre ..... 222
" ao porto de Bordeaux ..... 232
" ao porto de Dunkerque ..... 236
" aos estaleiros de F. Schichau ..... 239
" á cidade e porto de Dantzig ..... 242
" ao porto de Gdynia ..... 243
" ao porto de Pillau ..... 246
" ao porto do Swinemunde ..... 247
" ao porto de Scheveningen ..... 248
Endicamento e deseccamento parcial do Zuiderzee ..... 249
Visita ao porto de Genova ..... 253
" ao porto de Napoles ..... 255
" ao porto de Trieste ..... 256

## *TERCEIRA PARTE* — LABORATORIOS HYDROTECHNICOS PARA EXPERIENCIAS EM MODELOS DE ESCALA REDUZIDA

Laboratorios hydrotechnicos para experiencias em modelos de escala reduzida 261

# ERRATA

| pagina | linha | em vez de: | leia-se: |
|---|---|---|---|
| 14 | 6 | Trollhattan | Troelhattan |
| 28 | 9 | onts et | Ponts et |
| 45 | 35 | Daubin-Bouet | Daubin-Boutet |
| 52 | 9 | estacas em madeira ou em | estacas de madeira ou de |
| 52 | 13 | Pranchas em concreto armado | Pranchas de concreto armado |
| 53 | 35 | J. Malina revestem uma | J. Malina se revestem de uma |
| 57 | 21 | (revestimento em pedra) | (revestimento de pedra) |
| 58 | 5 | rio de corrente deve | rio de corrente livre deve |
| 60 | 30 | A comporta inferior | A adufa inferior |
| 62 | 26 | O ferro forjado das comportas | O ferro forjado das adufas |
| 65 | 10/32/33 | comporta | adufa |
| 79 | 20 | correspondentes | correspondem |
| 80 | 39 | dos fretes baratos | dos fretes fluviaes baratos |
| 88 | 36 | mas uma influencia | a uma influencia |
| 89 | 35 | transporte entre meios | transporte entre esses meios |
| 91 | 27 | se estendendo os elementos | se estendendo sobre os elementos |
| 101 | 6/32 | Thysse | Thijsse |
| 102 | 5 | Thysse | Thijsse |
| 103 | 9 | que foi vizado | fim vizado |
| 104 | 35 | para a locação das obras | para a localização das obras |
| 112 | 10 | no inverno em deposito | no inverno esse deposito |
| 118 | 32 | cortina ao lado | cortina do lado |
| 123 | 35 | nos terra-planos do porto | nos terraplenos do porto |
| 124 | 26 | adquirida na parte da | adquirida na arte da |
| 127 | 22 | Construcção | Constituição |
| 141 | 12/29 | com paredes verticaes | de parede vertical. |
| 141 | 22 | extensão como um unico | extensão um unico |
| 144/145 | | risberna | risberma |
| 147 | 32 | typo de molhes | typo de obras |
| 148 | 7 | modelos reduzidos | modelos em escala reduzida |
| 149 | 7 | e meia o maior cavado que | e meia a maior altura que |
| 149 | 28 | definido no paragrapho | definido acima no paragrapho |
| 150 | 1/6 | risberna | risberma |
| 152 | 6 | (largura e altura livres) | (largura dos passos navegaveis e altura livre) |
| 154 | 33 | problema completo da | problema complexo da |
| 155 | 37 | que exigiram despeza | que exigiriam despeza |
| 159 | 36 | dever e fixar | dever se fixar |
| 159 | 37 | A esse quadro | N'esse quadro |
| 161 | 28 | a largura geral | a largura maxima |
| 170/171 | | dragas aspiradoras | dragas de sucção |
| 190 | 33 | sobre a casa sub- | sobre a vasa sub- |
| 195 | 17 | entre si com os | entre si e com os |
| 202 | 8 | uma area de 13 hectares | uma area total de 13 hectares |
| 202 | 25 | para a passagem de navios de 3.000 T. M. | de 5,m80 e de uma tonelagem de cerca de 3.000 T. M. |
| 210 | 34 | artificial e cinetherapia | artificial e de cinesitherapia. |
| 210 | 36/37 | Wynegem e ao tunnel sobre o rio Escalda | Wijnegem e ao tunnel sob o rio Escalda. |
| 212 | 39 | supprimir essa linha | — |
| 217 | 32 | 7 para reparações | 7 diques para reparações |
| 217 | 37 | e 95 postos | e 94 postos |
| 220 | 29 | postes de madeira | pastas de madeira |
| 223 | 21 | de 100 dis | de 100 dias |
| 223 | 29 | 750 C. V. 350 C. V. 500 C. V. | 15,m50 16,m50 18,m75 a 21,m50 |
| 223 | Entre 29 e 30 | intercalle-se: Potencia da machina dragadora | 750 C. V. 350 C. V. 500 C V. |
| | | Numero de alcatruzes por minuto | 18 18 16 |
| 224 | 40 | supprimir essa linha | — |
| 225 | 21 | de francos ou 23 | de francos ou 25 |
| 234 | 9 | Julius Borger | Julius Berger |
| 239 | 28 | F. Schicau | F. Schichau |
| 262 | 14 | J. F. Freeman | J. R. Freeman |
| 264 | 6 | unico actualmente | unico meio actualmente |
| 268 | 33 | em 33 cm. | em 35 cm. |
| 273 | 14 | Laboratorio da hydraulica | Laboratorio Hydraulico |
| 276 | 26 | Tuape | Tuapse |
| 279 | 25 | com resultados | com bons resultados |
| 280 | 12 | acima fixa exposto | acima fica exposto |

NOTA — Nas paginas 8, 47, 112, 113, 114, 122, 128, 129, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 147, 148, 149, 150, 158, 181, 272 e 279, onde diz "vaga" leia-se "onda".

# Exmos. Srs. Ministros da Viação e Obras Publicas e das Relações Exteriores

Designado por Aviso n.º 2 394, de 12 de Novembro de 1934, do Ministerio da Viação e Obras Publicas, em resposta ao de 21 de Junho do mesmo anno, do Ministerio das Relações Exteriores e nomeado por decreto de 11 de Julho de 1935 desse ultimo Ministerio, Delegado do Brasil no XVI.º Congresso Internacional de Navegação de Bruxellas, não só na qualidade de Director do Departamento Nacional de Portos e Navegação, como principalmente de Delegado Permanente do Brasil junto a Commissão e Bureau Permanente da Associação Internacional dos Congressos de Navegação, com séde na referida cidade, temos a honra de apresentar a VV. EE. o presente relatorio, no desempenho da alta missão de que fomos incumbidos.

O presente trabalho será dividido nas tres partes seguintes:

PRIMEIRA PARTE

XVI.º Congresso Internacional de Navegação — Questões e Communicações estudadas e resolvidas.

SEGUNDA PARTE

Excursões realizadas a diversos portos e obras.

TERCEIRA PARTE

Laboratorios hydro-technicos para experiencias em modelos de escala reduzida.

PRIMEIRA PARTE

# XVI.º Congresso Internacional de Navegação

## Questões e Communicações Estudadas e Resolvidas

*Mesa que presidio a Sessão Solemne de Inauguração, quando fallava o Presidente da Associação Internacional Permanente dos Congressos de Navegação, Visconde Van De Vyvere, Antigo Ministro de Estado. No segundo plano, os Delegados extrangeiros escolhidos para fallar na Sessão Solemne de Inauguração*

*Sessão Solemne de Inauguração, quando na Tribuna o Delegado do Brasil*

O XVI.º Congresso Internacional de Navegação reunido em Bruxellas, com a assistencia de 512 Membros, das Delegações officiaes de 38 Nações, de representações das Commissões Internacionaes do Danubio, do Elba e do Rheno, da Companhia Universal do Canal de Suez e da Commissão consultiva e technica das Communicações e do Transito da Sociedade das Nações, foi promovido pela Associação Internacional Permanente dos Congressos de Navegação, com séde na mesma cidade, que assim continua a sua elevada missão de estudar os problemas cujas resoluções concorrem para o progresso da navegação interior e maritima, em todos os seus aspectos, prestando relevantes serviços a todas as nações, principalmente áquellas de grande littoral ou de extensa rêde fluvial.

O Congresso realizou-se sob o Patrocinio de S. M. Leopoldo III, rei da Belgica e a Presidencia Geral de M. A. Max, Ministro de Estado, Burgomestre da cidade de Bruxellas.

Para a realização do Congresso foram instituidas uma Commissão Local de Organização, Commissões de Recepção nas diversas cidades a serem visitadas, Commissões de Honra e de Patrocinio, compostas das personalidades belga as mais eminentes no dominio da sciencia, da economia e da technica. A Associação tem actualmente como Presidentes M. Van de Vyvere, Ministro de Estado e M. D. Bouckaert, Director Geral honorario de Ponts et Chaussées e como Secretario Geral M. J. Millecam, Engenheiro Chefe, Director de Ponts et Chaussées.

Todos os trabalhos tiveram logar no Palais des Académies e as sessões solemnes de abertura e encerramento no seu salão de honra.

Em vista do lamentavel accidente que occasionou a morte de S. M. a Rainha Astrid, enlutando o povo belga, a sessão solemne de abertura, realizada ás 10 horas da manhã de 2 de Setembro de 1935 que devia ser presidida por Mr. de Max, Ministro das Obras Publicas, o foi pelo seu Secretario Geral, Mr. Delmer.

S. Exa. iniciou os trabalhos traduzindo o grande pezar do povo belga pela perda irreparavel que acabava de soffrer com a morte de sua rainha, lendo em seguida o telegramma abaixo de condolencias que ia ser transmittido a S. M. Leopoldo III em nome de todo o Congresso:

"Sa Megesté le Roi

XVIéme Congres International de Navigation reuni en séance solenelle, au Palais des Académies à Bruxelles, prie respectueusement S M le Roi d'accepter ses profondes condoléances a l'occasion du deuil penible qui frappe la Famille Royale et la Belgique entiere — Le President Delmer".

Sobre a tribuna Real, que devia ser occupada por S. M. Leopoldo III e sua infeliz consorte, a Rainha Astrid, foi depositada uma corôa de flores com a inscripção: "XVIéme Congres International de Navigation" a qual após a sessão foi transportada para o Palacio Real, pela Commissão das Senhoras do Congresso e depositada na Camara mortuaria Usaram em seguida da palavra o Ministro de Estado Van de Vyvere, Presidente da Associação; o Senador Huysman Van Den Nest, Echevin da cidade de Bruxellas; e por designação previa da Presidencia Gustav Kosnigs, Secretario de Estado do Ministerio dos Transportes, Primeiro Delegado da Allemanha; Frederico Cezar Burlamaqui, Director do Departamento Nacional de Portos e Navegação, signatario do presente, Primeiro Delegado do Brasil; Eduardo J. de Castro, Professor dos Portos e Signaes da Universidade de Madrid, Primeiro Delegado da Hespanha; Cel. Cosby, Primeiro Delegado dos Est. Unidos da America do Norte; Senador Mahien, antigo Ministro, Primeiro Delegado da França; Sir Leopold Savile, Primeiro Delegado da Grã-Bretanha; Luigi Miliani, Presidente do "Magistrato alle acque" em Veneza, primeiro Delegado da Italia; Capitão Togori, Addido Naval em Paris, primeiro Delegado do Japão; J. A. Ringers, Director Geral do Waterstaat, Primeiro Delegado da Hollanda; Erik Hagg, Director Geral da Administração de Pilotagem, Primeiro Delegado da Suecia; Professor I. W. Eguizaroff, Delegado da Russia (U.R.S.S.).

O discurso pronunciado pelo signatario foi o seguinte:

"Excellence,

C'est avec la plus grande émotion, que je prie à V. Ex., d'agréer a l'occasion de la perte cruelle qui vient de frapper, si injustement Sa Magesté le Roi, la Famille Royale et la Belgique, les condoléances les plus profondes, en mon nom et en celui de mon Gouvernement, la République des Etats Unis du Brésil.

Excellence, Mesdames, Messieurs,

L'Association Internationale Permanente des Congres de Navigation, Institution belge, inaugurant aujourd'hui le XVIéme Congrès, continue a ac-

complir sa tache, donnant au monde par ses resolutions, une grande contribuition technique pour son progres, parce que tous les pays ont un grand interêt dans la navigation, dans son acception générale, améliorant, pour son développement, ses ports, ses fleuves et ses rivieres, ou ouvrant des canaux artificiels.

Particulierement pour le Brésil, la navigation, soit maritime, soit fluviale ou lacustre, est d'un grand interêt, a cause de son immense territoire, de sa côte de plus de 4.000 milles d'extension, entre les ports extrêmes, de ses 25 ports et de son réseau fluvial, naturel, considérable, dont a peu prés 38.000 milles déja exploitées.

Je me sens tres particuliérement heureux, comme brésilien, d'assister a ce Congres, dans cette belle Capitale de la Belgique, pays si traditionellement lié au mien par des liens d'amitié de plus en plus étroits.

Ainsi, au nom de mon Gouvernement je vous presente mes remerciements, pour l'aimable invitation a ce Congres dont les resultats, j'en suis certain, seront aussi utiles pour toutes les Nations, que ceux des autres précédents.

Je remercie aussi, l'accueil bienveillant que j'ai reçu de la part de la Commission Locale et de l'Association Internacionale Permanente des Congrès de Navigation."

## Programma das Questões e Communicações

### *PRIMEIRA SECÇÃO*

### Navegação Interior

*Primeira questão* — Estudo dos effeitos sobre a navegação e sobre a bôa conservação das margens e do leito dos canaes e dos rios canalizados:

a) — dos movimentos ondulatorios e das correntes de translação produzidas nos estirões contiguos a eclusas de forte queda, principalmente no enchimento e no exgottamento rapidos dessas obras;

b) — da elevação ou do abaixamento do plano d'agua em consequencia das variações na alimentação natural ou artificial ou sob a influencia dos ventos dominantes nos estirões extensos.
Meios para remedial-o.

*Segunda Questão* — Regularização do nivel d'agua nos estirões de rios canalizados e regularização de descarga a jusante da ultima barragem, segundo a potencia hydraulica é ou não utilisada.

*Terceira questão* — Disposição da corrente livre dos rios e affluentes endicados, sob o duplo ponto de vista da navegação e da protecção dos terrenos ribeirinhos.

*Primeira communicação* — Forma da secção transversal e systema de revestimento dos taludes dos canaes e dos rios de corrente livre ou canalizados, principalmente para resistir aos effeitos destruidores, devidos á navegação por barcos rebocados e por barcos automotores. Resultados obtidos

*Segunda communicação* — Typos modernos de barragens moveis. Dimensões maximas attingidas em cada typo. Disposições a dar ás partes fixas e moveis dessas barragens, e principios a adoptar nas manobras para reduzir ao minimo as excavações.

*Terceira communicação* — Papel das vias de navegação interior no conjuncto da rêde das vias de communicação de um paiz.

## *SEGUNDA SECÇÃO*

## Navegação Maritima

*Primeira questão* — Traçado das obras exteriores, manutenção das profundidades dos portos, em praia de areia e diante das embocaduras lagunares. Resultados obtidos.

*Segunda questão* — Constituição no mar dos diques de parede vertical (quebra-mares de paramento vertical). Effeitos das vagas. Methodos de calculo e de construcção. Ensinamento da experiencia.

*Primeira communicação* — Dimensões a dar ás obras dos portos maritimos, principalmente ás eclusas, aos cáes, ás bacias de reparação, ás pontes fixas e moveis (largura dos passos navegaveis e altura livre), secção, profundidade e traçado em plano das vias de accesso, para corresponder ás dimensões previstas dos grandes navios.

*Segunda communicação* — Dragas e apparelhos de derrocamento de grande potencia, de motores electricos, a vapor ou a combustão interna; rendimento; profundidade maxima; funccionamento em máo tempo; modos de medida e de estabelecimento do preço do custo do metro cubico dragado.

*Terceira communicação* — Exemplos recentes de fundações de obras, taes como muros de cáes e muros de eclusas, sobre sub-solo de má natureza; effeito de lençol subterraneo e de suas fluctuações de nivel. Estudos. Resultados obtidos.

# Relatorios parciaes apresentados Relatorios Geraes - Seu exame. Conclusões discutidas e votadas

## *PRIMEIRA SECÇÃO*

### Navegação Interior

PRIMEIRA QUESTÃO — Estudo dos effeitos sobre a navegação e sobre a bôa conservação das margens e do leito dos canaes e dos rios canalizados:

a) — dos movimentos ondulatorios e das correntes de translação produzidas nos estirões contiguos a eclusas de forte queda, principalmente no enchimento e no exgottamento rapidos dèssas obras;

b) — da elevação ou do abaixamento do plano d'agua, em consequencia das variações na alimentação natural ou artificial ou sob a influencia dos ventos dominantes nos estirões extensos.
Meios para remedial-o.

Oito trabalhos ou relatorios parciaes foram apresentados, pelos seguintes relatores collocados segundo a ordem alphabetica dos seus paizes:

*Allemanha* — Mr. Ewald Weidner, Ministerialrat in Reichsverkehrs — Ministerium — Delegado do Governo Allemão.

*Estados Unidos da America do Norte* — Coronel Earl I. Boown, Corps Engineers. U. S. Army — Norfolk — Virginia.

*França* — Mr. Emilien Hedny Ives — Engenheiro Chefe de Ponts et Chaussées — Delegado do Governo Francez, Lille.

*Hollanda* — Theodoor Johannes Thijsse — Engenheiro Chefe dos Trabalhos do Zuiderzee — Director do Laboratorio de Ensaios de Delft. Haya

*Suecia* — M. A. Norman — Director do Canal de Troelhattan.

*Tchecoslovaquia* — M. J. Sum — Conselheiro Superior no Departamento Administrativo da Bohemia — Praga.

*Russia* — (U. R. S. S.) — M.M. N.N. Pavlovsky — Professor Engenheiro das Vias de Communicação. Membro da Academia das Sciencias de

Leningrado e S. V. Izbach — Engenheiro do Instituto das Investigações Hydrotechnicas de Leningrado.

*Relatorio Geral* — Relator — Mr. Henri Gellens. Inspector de Ponts et Chaussées — Delegado do Governo Belga.

*Relatorio da Allemanha* — Depois de diversas considerações geraes sobre o assumpto, apresenta o seu autor Mr. Weidner, sobre a primeira parte da questão, os resultados detalhados obtidos com as observações realizadas no canal de Wesel a Dattlin, no rio Necker canalizado, no Mani tambem canalizado e na eclusa do Kachlet, no Danubio.

Quanto á segunda, indicada no item b, apresenta os resultados das observações feitas no estirão de 211 kilometros de comprimento, situado entre a eclusa de Munster do canal de Dartmund a Ems e a eclusa Hindenburg em Anderten, apresentando sobre o total da questão as considerações finaes seguintes:

*Considerações finaes* — Constatou-se que a formação de movimentos ondulatorios e de correntes de translação produzidas pela exploração das eclusas não póde ser evitada nos estirões barrados. A intensidade desses phenomenos se accentua com a velocidade de enchimento e exgottamento das eclusas, assim como com o augmento das quantidades d'agua trazidas e evacuadas por segundo. E' preciso notar além disso, que em vista da estabilidade dos barcos nas eclusas, o tempo de enchimento e de exgottamento gosa um papel capital e deve ser judiciosamente determinado. A manutenção da estabilidade dos barcos nas eclusas não póde ser obtida senão por uma abertura muito lenta das adufas, cuja velocidade de elevação augmenta lenta e progressivamente, até o momento em que a descarga attinge o limite permittido. Esta maneira de operar, que não acarreta em summa senão uma pequena perda de tempo, evita nos estirões barrados a formação dos movimentos ondulatorios e de correntes de translação nocivas para a navegação ou susceptiveis de erodir as margens e o leito dos cursos d'agua ou dos rios canalizados.

Variações de nivel devidas tanto ás oscillações do regimen da alimentação natural ou artificial, quanto á influencia do vento, podem se manifestar nos estirões de grande comprimento.

Essas variações são, não sómente nocivas á navegação, como tambem prejudiciaes á conservação das margens e do fundo das vias navegaveis.

Um abaixamento do nivel expõe os barcos a tocar o fundo, emquanto um levantamento da fluctuação impede muitas vezes qualquer passagem sob as pontes, o que acarreta inevitavelmente um prejuizo e um perigo para a navegação. O contacto dos barcos com o fundo por insufficiencia de nivel

póde provocar deteriorações das margens e de sua situação estanque, podendo acarretar, nas partes construidas em aterro, a imbibições dos diques assim como sua destruição. Em niveis muito elevados, não levados em conta no momento da construcção das defensas e dos estanqueamentos, é de temer a infiltração das aguas atravéz dos diques e a ruptura destes.

As medidas de precaução a tomar devem pois ter por fim evitar, tanto os niveis muito elevados, como os niveis muito baixos. Os melhores resultados serão obtidos si se dispõe de installações de alimentação sufficientes e de dispositivos de descarga necessarios, assim como, para os longos estirões de um numero sufficiente de portas de guarda e de anteparos contra o vento, tão extensos quanto possivel.

As portas de guarda fraccionam o estirão extenso em diversos estirões curtos, nos quaes as variações de nivel são menos importantes. Si as portas de guarda são postas em acção no momento desejado e judiciosamente manobradas, ellas constituem o melhor meio para limitar as differenças de nivel aquem dos limites admissiveis. A passagem da queda que elles criam se effectua sem inconveniente real para a navegação; mesmo quando o desnivelamento attinge om,60, como foi observado no canal do Ems ao Weser.

*Relatorio dos Estados Unidos da America do Norte* — O seu autor depois de estudar o problema nos canaes em communicação livre com um nivel d'agua submettido á maré, grupados sob a classificação de canaes ao nivel do mar, dos quaes os principaes no seu paiz, sob o ponto de vista da navegação, são o Cope Cod Canal e o Chesapeake and Deleware Canal, estuda o que se passa nas eclusas de forte queda, cita os resultados de observação obtidos no Canal do Panamá, na eclusa Keokúl e de Twin City no Mississipi, na de Lockport, no Chicago Sanitary Canal, na de n.º 17 do rio Warrior, na de Hales Bar no Tennessee e na barragem Wilson no mesmo rio e finalmente no canal do Lago Washington, e apresenta as seguintes conclusões:

Nos canaes ao nivel do mar, as correntes resultantes de movimentos ondulatorios podem tornar-se nocivas para a navegação, e causar a destruição do fundo e das margens do canal, especialmente naquelles abertos nas duas extremidades sobre mares de maré. Si essas correntes são muito violentas, ellas podem ser reduzidas, installando-se uma eclusa maritima. As margens sujeitas á erosão são geralmente protegidas por um revestimento.

Pode-se muitas vezes assegurar de modo satisfactorio a manutenção das profundidades em taes canaes, effectuando dragagens periodicas mediante uma despeza menor que aquella necessaria á construcção de uma eclusa maritima ou á execução de revestimentos.

Os movimentos ondulatorios e correntes, causados nos canaes pelo enchimento e a evacuação das eclusas de forte queda, são geralmente de pequena

grandesa e seus effeitos sobre a navegação são raramente sensiveis, salvo em condições excepcionaes.

Esses effeitos decrescem rapidamente á medida que se vae distanciando da eclusa.

E' recommendavel apenas prudencia na conducção de grandes barcos, entrando na eclusa ou della sahindo, ou quando se encontrarem em sua visinhança immediata durante o enchimento ou o exgottamento.

Mais o calado das barcas é grande e o canal estreiro, mais o barco está exposto a soffrer o effeito dessas correntes.

O remedio a applicar para reduzir a intensidade dessas correntes é o de augmentar a secção transversal do canal, geralmente por meio de alargamento.

Si as correntes escavam as margens e o fundo, elles podem ser protegidos por um revestimento apropriado.

*Relatorio da França* — O seu autor, Engenheiro Heduy, declara que baseou os seus estudos em uma memoria apresentada pelo engenheiro inglez J. Scott-Russel escripta ha setenta annos, no trabalho do grande engenheiro hydraulico francez Bazin "Richerches experimentales sur la propagation des ondes" e no "Essai sur la theorie des eaux courantes", dos sabios francezes Saint-Venant e Boussinesq. Faz uma recapitulação sobre as considerações theoricas attinentes ao assumpto, expõe os resultados obtidos nas experiencias feitas em escala reduzida no Laboratorio hydraulico de Sauley da Société Hydrotechnique de France, ás que foram realizadas no pequeno curso dagua "La Fortille", ás diversas experiencias em canaes de navegação interior como o de Neuffosse, de Roubaix e de Saint-Guentin e apresenta as seguintes conclusões:

*Conclusões* — 1.ª — A velocidade relativa de propagação de uma onda de translação em relação á corrente não depende praticamente sinão dos elementos geometricos da secção transversal molhada do estirão antes de sua passagem; esta velocidade é sensivelmente uniforme; a reducção dessa velocidade em consequencia dos attrito d'agua sobre as paredes é pouco importante; ella é sensivelmente independente do caminho percorrido; o alongamento da onda é constante, qualquer que seja o caminho que ella percorra, sua altura diminue lentamente e progressivamente á proporção que ella se afasta do ponto onde ella nasce.

2.ª — A onda se propaga durante um tempo muito apreciavel; sua energia se dissipa pouco, a importancia dos attritos da agua sobre o fundo e sobre as paredes é quasi despresivel.

Nesse sentido, é preciso entretanto ter em conta o desnivellamento provocado pela onda positiva cuja altura está acima do nivel primitivo, o qual é sensivelmente proporcional á variação de descarga que o produz; esse desnivellamento póde ultrapassar a crista das defensas da margem e contribuir para as descalçar; para evitar esse inconveniente é preciso elevar convenientemente as defensas da margem.

3.ª — Por outro lado, a energia da onda de translação se dissipa dando nascimento, em cada ponto attingido, a uma de velocidade da corrente; é esta modificação da velocidade da corrente que varia proporcionalmente á descarga que gera a onda de translação, que age sobre os barcos em marcha ou parados; os barcos parados são deslocados a cada passagem das correntes ondulatorias directas e reflectidas; o esforço de tracção sobre os barcos em marcha é augmentado si os barcos se deslocam em sentido inverso da variação da velocidade da corrente e é diminuido no caso contrario; a influencia desta variação de velocidade da corrente sobre os barcos parados e sobre os esforços de tracção dos barcos em marcha, é tanto mais forte quanto a parte imersa dos barcos é maior e que a descarga que gera a onda de translação é mais forte; esta influencia é perceptivel a uma grande distancia do ponto onde nasce a onda de translação.

4.ª — O nivel d'agua que se estabelece em um ponto dado de um curso d'agua que recebe uma descarga affluente variavel, permanente e importante, dando nascimento a uma corrente de translação, é o envolucro das ondas positivas successivas que se produziriam acima do nivel primitivo sob a influencia das descargas introduzidas a cada instante.

5.ª — A acção retardadora de um vento soprando em sentido inverso da corrente sobre a descarga é muito pequena mas póde ser apreciada; ella parece dever dar logar a experiencias continuadas systematicamente; as pequenas ondas creadas sob a acção de ventos de tal natureza contribuem para atacar as margens no nivel d'agua sob a influencia da acção da agua contra as margens, podendo a altura dessas vagas exceder em certos casos á das ondas positivas de translação; a acção do vento sobre os barcos parados ou em movimento é tanto mais importante quanto a velocidade do vento é maior e que a superficie emergente do barco attingida directamente pelo vento é mais forte; experiencias systematicas deveriam ser continuadas para elucidar a questão dos esforços horizontaes, assim transmittidos aos muros de cáes ou ás estacadas.

*Relatorio dos Paizes-Baixos* — o seu autor, Engenheiro J. Th Thijsse, Chefe dos trabalhos do Zuiderzee e Director do Laboratorio Hydraulico de Delft, expõe as formulas a applicar para o nascimento e propagação das ondas, para os phenomenos que se produzem nos logares onde o canal muda

de direcção ou de perfil, e para o caso de interferencia de ondas e examina, em seguida, por meio de observações feitas sobre os canaes e sobre modelos reduzidos, até que ponto essas formulas correspondem á realidade. Nenhuma conclusão geral apresenta.

*Relatorio da Suecia* — O Engenheiro A. Norman, Director do Canal de Trollhattan, seu autor, limita-se a expor as experiencias sobre o systema desse canal com o fim de determinar os movimentos ondulatorios provocados nos canaes de accesso ás eclusas, de uma parte quando se as enche com a maior rapidez possivel, e de outro lado, quando se deixa passar o maior volume d'agua possivel. Essas experiencias são bem traduzidas por diagrammas que apresenta. Nenhuma conclusão submette á consideração do Congresso e declara no final do seu trabalho que os resultados que apresenta poderão interessar talvez áquelles que se occupem de estudar os movimentos ondulatorios em outros canaes onde as condições sejam similares.

*Relatorio da Tchecoslovaquia* — O seu autor, Joseph Sum, Conselheiro Technico Superior do Office Administratif da Bohemia, Praga, expõe as experiencias realizadas nas eclusas de Horin, com o intuito de determinar a influencia que o enchimento simultaneo das duas eclusas exerce sobre o nivel no canal de navegação a montante e sobre o do estirão a montante da barragem em Vranany, e bem assim as observações realizadas durante um longo periodo de tempo nas obras de canalização do Moldan e do Elba, apresentando as seguintes conclusões:

*Conclusões* — Das experiencias executadas nas eclusas de Horin e das observações, feitas durante numerosos annos, nas obras do Moldan e do Elba resulta que os movimentos ondulatorios e as correntes de translação, que nascem por occasião do enchimento e do exgottamento rapidos das eclusas, se propagam com uma velocidade de 16 a 18 kilometros por hora. Elles exercem uma influencia nociva sobre a navegação e sobre os barcos de ancora, nos canaes de navegação a montante e em uma secção de rio de 3 kilometros de comprimento approximadamente, a jusante das eclusas. A velocidade maxima a admittir para os barcos á vapor, sobre os canaes de navegação, não deve exceder de 5 kilometros por hora.

A protecção dos taludes dos canaes de navegação e das obras de margem por dallas em cimento armado não é recommendavel para os logares onde os taludes são expostos á acção alternada da geada e dos gelos. Nesse caso, o empedramento com juntas de argamassa de cimento se impõe.

Nos estirões onde o nivel d'agua reprezada é mantido no inverno, produz-se um escorregamento gradual do empedramento dos taludes e das con-

solidações das margens como consequencia da acção das ondas produzidas pelos barcos á vapor e o vento, assim como pela acção da geada e dos gelos A manutenção dessas consolidações não pode ser assegurada senão substituindo as partes do empedramento situadas sob a agua e que têm corrido, por um enrocamento que se estende até ao nivel do reprezamento.

*Relatorio da Russia* (*U. R. S. S.*) — São seus autores o professor N. N. Pavlovsky e o engenheiro S. V. Izbach.

Estuda o primeiro delles o problema theorico do "escoamento da agua subterranea para os canaes e rios" sog o ponto de vista hydromechanico, e apresenta a seguinte conclusão:

*Conclusão* — O escoamento da agua subterranea é um dos factores mais importantes influindo sobre a conservação do leito e das margens de canaes e rios canalizados. Apezar de não ser possivel hoje resolver completamente as questões relativas ao effeito da agua de infiltração sobre o solo de que é formado o leito de um canal, convem notar que o primeiro passo nesse estudo deve necessariamente consistir em uma solução theorica de certos problemas hydromechanicos se relacionando com o escoamento da agua subterranea de superficie livre. A importantissima missão de descobrir a repartição das forças agindo em um solo permeavel sob a influencia de agua que se infiltra para o leito e as margens de canaes e rios, é assim estreitamente ligada aos problemas hydromechanicos acima visados. O fim do presente relatorio é o de estabelecer certos methodos que podem servir, de um modo ou de outro, ao estudo dos problemas que vimos de mencionar, ligados aos phenomenos extremamente complicados da estabilidade das margens e do leito dos canaes ou rios, sob a influencia da agua da infiltração.

O segundo dos relatores, engenheiro S. V. Izbach, estuda o problema da acção exercida pela agua de infiltração sobre o terreno da margem de uma corrente exposta ás variações do nivel. Nesse relatorio faz o seu autor a descripção de certos resultados dos estudos effectuados sob a sua direcção e concernentes ao caso especifico da filtração vertical, de baixo para cima atravéz das camadas adjacentes de areia e cascalho apresentando a seguinte conclusão.

*Conclusão* — Afim de garantir a segurança de uma margem exposta ás variações do nivel e á filtração, é desejavel, entre outras investigações continuar o estudo systematico das deformações do terreno devidas á filtração Seria necessario estender esses estudos a terrenos de typos differentes e ás diversas condições praticas nas quaes as margens podem se encontrar.

*Relatorio Geral* — O relator geral engenheiro H. Gellens, Inspector Geral de Ponts et Chausseés, Bruxellas, depois de estudar todos os trabalhos acima citados apresentou á discussão e votação as seguintes conclusões geraes:

*Conclusões geraes* — As ondas geradas pelo funccionamento das eclusas são tanto mais fortes quanto a descarga durante o enchimento ou exgottamento das camaras das eclusas é maior Convém pois regular judiciosamente as manobras de abertura e de fechamento dos apparelhos de enchimento e de exgottamento.

As ondas são fracas quando a secção molhada do canal é grande, mas a largura tem uma influencia preponderante. E' pois vantajoso, sob esse ponto de vista, adoptar um perfil transversal comportando uma largura relativamente grande, no nivel de fluctuação

A velocidade de propagação das ondas não depende praticamente senão dos elementos geometricos da secção molhada; ella é sensivelmente uniforme. As ondas se propagam durante um tempo muito apreciavel, sua altura diminue lenta e progressivamente á medida que ellas se afastam do ponto onde nasceram.

Uma largura relativamente grande no nivel de fluctuação favorece a expansão das ondas. O mesmo acontece em uma successão de trechos largos e estreitos.

Um enfraquecimento mais efficaz das ondas se obtem pela existencia de ramificações; mas o papel dessas deve ser estudado de perto.

Installações comportando fluviographos, anemometros e pluviometros ligados por linhas telephonicas especiaes ás estações de alimentação e ás de exgottamento permittem, a todo o momento regular uma e outra de modo a evitar, tanto quanto possivel, differenças de altura notaveis no nivel das aguas.

Quanto ás variações devidas ao vento ellas parecem ser tanto mais sensiveis quanto a direcção do vento mais se approxima da direcção do canal.

Differenças de nivel relativamente grandes não parecem dever se produzir nos estirões mesmo longos cuja orientação faz um angulo de alguma importancia com a direcção dos ventos dominantes; do mesmo modo nos estirões comportando diversos trechos orientados differentemente. Florestas, em virtude de sua situação em relação á direcção do vento, agem como anteparas.

Faz-se plantação de arvores, com o fim exclusivo de proteger a navegação contra os ventos dominantes em certos estirões.

Um meio efficaz de reduzir os desnivelamentos devidos ao vento nos estirões longos, consiste em fraccionar esses, fechando no momento desejado as portas de guarda, installadas geralmente para attenuar as consequencias das rupturas de diques.

Discutidas essas conclusões em sessões plenarias foram ellas substituidas pelas seguintes:

*Conclusões geraes approvadas para a* 1.ª *Questão* — No que diz respeito ao item *a* da questão proposta:

1.º — *Quanto aos phenomenos propriamente ditos*:

As ondas geradas pelo funccionamento das eclusas são tanto mais fortes quanto a descarga durante o enchimento ou o exgottamento das camaras é maior. Convém pois regular judiciosamente as manobras de abertura e de fechamento dos apparelhos de enchimento e exgottamento.

As ondas são fracas quando a secção molhada do canal é grande, mas a largura tem uma influencia preponderante. E' pois vantajoso, debaixo desse ponto de vista, adoptar um perfil transversal comportando uma largura relativamente grande, no nivel de fluctuação.

A velocidade de propagação do pé anterior das ondas depende principalmente dos elementos geometricos da secção molhada; ella é sensivelmente uniforme. A velocidade dos outros pontos da onda depende egualmente da altura della. As ondas se propagam durante um tempo muito apreciavel, sua altura diminue lenta e progressivamente segundo a duração de sua propagação.

2.º — *Quanto aos remedios á applicar*:

Uma largura relativamente grande no nivel da fluctuação favorece a expansão das ondas; o mesmo acontece pelo augmento de rugosidade das paredes, pela successão de trechos alternativamente largos e estreitos, ou pela creação de uma bacia de amortecimento a montante da eclusa

Um enfraquecimento mais efficaz das ondas se obtem pela existencia das ramificações; mas o papel dessas deve ser estudado de perto.

No que diz respeito ao item *b* da questão:

1.º — *Quanto á alimentação*:

Installações comportando fluviographos, anemometros e pluviometros ligados por linhas telephonicas especiaes ás estações de alimentação e ás de exgottamento, permittem á todo o momento regular uma e outra de modo a evitar, tanto quanto possivel, differenças notaveis no nivel das aguas.

2.º — *Quanto á influencia do vento*:

As variações devidas ao vento parecem dever ser tanto mais sensiveis quanto a sua direcção mais se approxima da orientação do canal. Differenças

de nivel relativamente grandes não parecem pois dever se produzir nos estirões mesmo longos, cuja orientação faz um angulo de alguma importancia com a direcção dos ventos dominantes; do mesmo modo nos estirões comportando diversos trechos orientados differentemente. Florestas, em vista de sua situação em relação á direcção do vento, agem como anteparos. Faz-se plantação de arvores, com o fim exclusivo de proteger a navegação contra os ventos dominantes, em certos estirões.

Um meio efficaz de reduzir os desnivelamentos devidos ao vento nos longos estirões em alinhamento recto consiste em fraccionar esses fechando, no momento desejado, as portas de guarda, installadas geralmente para attenuar as consequencias das rupturas de diques.

SEGUNDA QUESTÃO — Regularização do nivel d'agua nos estirões de rios canalizados e regularização de descarga a jusante da ultima barragem segundo a potencia hydraulica é ou não utilisada

Dez trabalhos foram apresentados pelos paizes e relatores seguintes:

*Allemanha* — Dr. Engenheiro Buchholz e Engenheiro Wulkow.

*Estados Unidos* — Tenente Coronel engenheiro Charles Lacey Hall — Delegado do Governo dos Estados Unidos da America do Norte

*França* — Jean Aubert, Director Geral da Companhia Nacional do Rhodano e E. Yves Heduy, Delegado do Governo francez, ambos Engenheiros Chefes de Ponts et Chausseés

*Hespanha* — Eduardo Fungairino — Engenheiro Chefe de Estradas, Canaes e Portos.

*Italia* — Professor Marco Visentini, Director do Bureau Hydrographico do Pó (Parma) e Professor J. B. Dalla Valle — Engenheiro Chefe

*Paizes Baixos* — F. S. Laugmeyer, J. W. de Vries e C. F. Egelie — Engenheiros Chefes do Waterstaat, respectivamente em Zwalle, Nijmegen e Maestricht.

*Suecia* — P. Wittrock — Engenheiro da Administração das quedas d'agua em Stockolmo.

*Tchecoslovaquia* — Engenheiro Gustavo Weisser.

*Russia* (*U. R. S. S.*) — Professor I. B. Eguiazaroff — Engenheiro das Vias de Communicação.

*Relatorio Geral* — L. Van Wetter — Director de Ponts et Chaussées, Liége.

*Relatorio da Allemanha* — Depois de varias considerações geraes sobre a questão de classificar e examinar os diversos typos de barragens, de descrever as obras de canalização executadas e em execução, com o aproveitamento ou não da potencia hydraulica, nos rios Main, Neckar, Oder, Havel, e Aller, apresentam os relatores, como conclusões, diversas considerações, que resumimos como se segue:

As regiões canalizadas dos cinco rios allemães citados apresentam caracteres diversos Os dois ultimos são rios que se desenvolvem em terrenos planos, apresentando poucas quedas, muito distantes umas das outras, emquanto que os tres primeiros, o Main, o Neckar e o Oder, apresentam numerosas eclusas. O Oder é canalizado por um processo antigo com barragens manobradas á mão, sem utilização da potencia hydraulica, emquanto que sobre o Main e o Neckar existem grandes barragens modernas, manobradas por motores e utilização de potencia hydraulica, principalmente no primeiro

Pode-se pois tomar o Oder como exemplo de canalização sem utilização da potencia hydraulica e o Main como o em que é essa potencia utilizada Em ambos os casos difficuldades se apresentam para a regularização do nivel sobretudo no periodo de baixas aguas, consistindo assim o problema em evitar as variações nocivas nesses periodos.

Em qualquer que seja o rio canalizado as considerações sobre a regularização do nivel dependem das causas que o provocam, da maneira de tratal-as pela organização da collaboração geral entre as barragens vizinhas e da sua vigilancia, do principio de uma regulagem tão gradual quanto possivel e da necessidade de não autorizar, durante os periodos de baixas aguas, senão pequenas variações do nivel, mantendo-o sempre um pouco superior ao normal.

Passa em seguida a assignalar e a descrever os diversos methodos em uso para a regulagem dos niveis dos rios canalizados, sem nenhuma conclusão apresentar sobre a questão.

*Relatorio dos Estados Unidos* — Descreve o autor as obras de canalização do rio Ohio, as mais extensas do mundo, abrangendo 1578 kilometros, com um systema continuo de 48 barragens navegaveis, apresentando como resultado das experiencias obtidas, nessa obra, as seguintes conclusões sobre a questão em causa:

*Conclusões* — 1.º — Recorrendo a uma serie de barragens moveis, pode-se manter, na estiagem, um nivel d'agua previamente determinado, sufficiente para assegurar uma profundidade minima no passe em todo o sentido situado a montante da barragem e mais para jusante da serie, emquanto cada barragem individual funccione convenientemente e o systema seja judiciosamente dirigido;

2.º — O funccionamento das barragens moveis é perturbado pelo transporte de gelos em baixas aguas, pelos desgastes nas obras e pelos accidentes exteriores;

3.º — Quando uma barragem movel não funcciona convenientemente em baixas aguas, o estirão situado a montante será *perdido* — no todo ou em parte;

4.º — Quando ha *perda de estirão* em periodo de baixas aguas, pode-se reconstituil-o em parte, por emprestimo d'agua nos estirões de montante por intermedio de barragens reguladoras;

5.º — Não se póde produzir potencia motriz em uma barragem movel senão em baixas aguas. Para niveis baixos quando a capacidade de potencia motriz exceda a descarga (diminuida das eclusagens e das perdas), não se póde continuar a produzir o maximo de força sem prejudicar a navegação;

6.º — Na barragem de jusante de uma serie de barragens moveis, um abaixamento brusco do nivel, exigindo o alteamento dessa barragem, acarretará para o rio livre a jusante uma queda de nivel até uma cóta inferior a seu nivel natural, durante toda a duração da reconstituição dos estirões a montante;

7.º — Para um nivel de tal modo baixo que se não disponha de uma ampla profundidade para a navegação, ha um conflicto de interesses entre os barqueiros utilizando um rio regularizado a jusante de uma barragem de jusante, que tem necessidade de mais agua, e os que se servem do rio canalizado a montante, que tem necessidade de uma plena profundidade nos canaes. Essa opposição de interesses não apparece senão quando os barcos que se utilisam das duas secções do rio são de typos diversos.

*Relatorio da França* — E' o presente trabalho dividido em duas partes, tratando a primeira do caso mais simples em que a potencia do curso d'agua não é utilisada e a segunda do caso mais complexo em que essa potencia é empregada para as usinas hydroelectricas.

Na primeira parte deixam, os autores, de lado o problema para o caso das barragens moveis para effeitos de irrigação, tratando-o apenas para o caso da navegação.

Apresentam, com essa orientação, em detalhe, os trabalhos executados no Sena, principal rio francez com obras de canalização e os do Yvonne seu principal affluente. Na segunda, descrevem os diversos trabalhos levados á effeito e a executar relativos á Usina de Guerledan, no rio Blavet, á de Chaugy-Paugny sobre o Rhodano, e a de Genissiat projectada tambem sobre esse ultimo rio.

Como resultado dos seus estudos submetteu á consideração do Congresso a seguinte conclusão:

*Conclusão* — Quando a força motriz não é utilisada, a regulagem das descargas na parte canalizada de um curso d'agua ou a jusante da ultima barragem não apresenta senão problemas classicos desde muito tempo, cuja solução é relativamente simples si se dispõe de bôas ligações telephonicas.

Quando a força motriz é utilizada, ha logar de distinguir o caso de uma usina ligada á barragem daquelle em que ella é estabelecida sobre uma derivação de extensão notavel.

Para as usinas ligadas, não ha disposição particular a tomar no caso limite em que a superficie do estirão de montante não permitte de se afastar notavelmente do funccionamento *au fil de l'eau,* isto é, utilisando a todo o instante a descarga natural do rio.

"Quando a usina funcciona *en pointe* a construcção de uma bacia de compensação a jusante da usina é muitas vezes necessaria.

Para as usinas estabelecidas sobre as derivações de uma certa extensão, pode-se compensar com muita efficacia as variações de carga das turbinas ligando á usina um canal de descarga, cuja descarga é regulada desde o posto de commando da Central."

*Relatorio da Hespanha* — O autor descreve os dois unicos trabalhos executados em seu paiz que podem ser examinados dentro da these que se estuda, embora não se trate propriamente de rios canalizados: o Canal Imperial de Aragão e o Canal de Castilha, o primeiro destinado á irrigação e navegação e o segundo para a navegação e a exploração de energia produzida pelas quedas de suas numerosas eclusas, e tambem para pequenas irrigações, em certas epocas do anno, quando ha excesso de descarga.

Julga a questão proposta muito complexa dividindo o seu estudo, como outros relatores anteriores, no de rios onde se utilisa a energia que pode ser produzida pela queda de suas eclusas e no daquelles em que essa energia não é utilisada.

Desenvolve diversas considerações geraes sobre o assumpto e apresenta ao Congresso as seguintes conclusões:

*Conclusões* — 1.º — O problema que o titulo da segunda questão enuncia, comprehende duas partes: o estudo do regimen hydraulico do valle e o problema constructivo, devendo esse derivar daquelle.

2.º — Uma vez fixada a profundidade d'agua necessaria á navegação e a margem de prudencia, é preciso antes de tudo estudar os estirões entre as barragens de modo a obter essa profundidade realizando os trabalhos de canalização necessarios, pelos differentes processos empregados, segundo as circumstancias e as caracteristicas da corrente. Tomar-se-á por base os multiplos trabalhos realizados com successo em outros paizes, e se seguirá sempre as normas de Fargue em todos os estirões onde a irregularidade da corrente e do perfil o aconselhe. (Suppõe-se que as barragens estão já construidas no curso d'agua. Si assim não se considera, ou si uma dentre ellas pode mudar de logar, o estudo poderia ser mais extenso e haveria mais liberdade para procurar a collocação e as alturas as mais convenientes).

3.º — Fixados os estirões e feitas as experiencias necessarias para determinar as infiltrações por meio de observações periodicas, durante periodos de 12 ou de 24 horas si possivel, se effectuará para cada um desses estirões o estudo para determinação das descargas necessarias e que constará das seguintes partes: Descarga minima necessaria para manter a navegação. Perda por infiltração. Perda por evaporação. Perda por falta de impermeabilidade nos fechamentos das eclusas. Descarga necessaria ás eclusagens.

Estudar-se-á em seguida a linha representativa correspondente em relação com a descarga circulando nas epocas de estiagem afim de poder verificar si a primeira perda pode ser coberta pela segunda, ou no caso contrario, quaes seriam as descargas supplementares em cada um dos estirões.

4.º — A alimentação supplementar exige um estudo aprofundado comparativo das soluções.

Em geral, é aconselhavel distribuir os augmentos no curso do rio nos pontos convenientes, salvo no caso em que uma bacia na sua nascente apresente taes condições de capacidade e de valor economico que compense os inconvenientes que representa a circulação de uma descarga mais forte nos primeiros estirões, descarga necessaria para corresponder á todas as perdas que se produzem no resto do rio.

5.º — Para diminuir os effeitos da corrente a jusante das barragens, recommenda-se aproveitar as quedas produzidas, installando diversos grupos de producção de energia. Poder-se-á assim utilisar, com um rendimento superior, a energia variavel que poderá ser obtida, começando por um minimo com a descarga de estiagem e augmentando até a das aguas medias ou ainda mais, si possivel.

Uma vez localizada a sahida das aguas no edificio das machinas e na camara de jusante da eclusa, excepto durante as cheias, se poderá adoptar disposições convenientes não só para impedir excavações como tambem para produzir a corrente o mais longe possivel da barragem e se descembaraçar das terras accumuladas pelas aguas em certos pontos Para esse fim tem-se recorrido a diversos processos taes como: o de provocar bruscamente escoamentos d'agua, as eclusas funccionando devidamente; estabelecer *jetées* ou pequenos muros entre a eclusa e a barragem afim de provocar quedas d'agua e um arrastamento das terras como consequencia, etc.

6.º — As barragens e sobretudo a ultima deverão ser concebidas de tal modo que uma parte, a maior possivel, funccione automaticamente e possa se elevar com uma carga sufficiente acima do coroamento, afim de perder o menos possivel de descarga depois de uma cheia e de diminuir o tempo de enchimento dos differentes estirões.

A escolha do systema deve depender de elementos muito diversos: caracteristicas das cheias (altura acima do coroamento, descarga, duração), natureza do terreno, perfil transversal da corrente, etc..

Uma combinação de barragens Stoney e de uma serie de alças moveis de contrapeso pode ser recommendada em muitos casos.

7.º — Para evitar no estirão de jusante da ultima barragem os effeitos que a queda das aguas produz no leito do rio, com uma modificação de seu declive, poder-se-á, além da disposição recommendada na conclusão precedente, construir soleiras transversaes fixando o nivel Uma dellas será collocada no ponto onde termina o effeito das excavações no pé da barragem e, duas outras, ou mesmo maior numero, á distancias variando entre 200 e 400 metros, segundo as circumstancias e as condições do leito do curso d'agua

8.º — E' preciso em todos os casos, mas sobretudo durante as cheias, vigiar assiduamente e com competencia a manobra das adufas das barragens e das usinas installadas sobre as quedas produzidas por essas barragens

*Relatorio da Italia* — Salientam os seus autores a importancia technica do problema de regularização do nivel das aguas que se escoam nos leitos dos rios canalizados, em vista da sua ligação directa não só com as diversas formas de actividade que se exercem sobre as suas aguas, taes como — navegação interior, utilizações industriaes, irrigações, etc — como tambem com a segurança das regiões que se estendem ao longo de suas margens.

Em vista da grande amplitude e complexidade da questão em causa, tratam apenas, no seu relatorio, de alguns dos seus aspectos e casos particulares existentes em seu paiz E' assim dividido o trabalho apresentado em duas partes, tratando a primeira da indicação de um methodo de calculo applica-

vel á determinação das capacidades e das manobras de retenção em um curso d'agua canalizado e, a segunda, dos elementos e dos dados sobre o systema de regularização da descarga das aguas na bacia do rio Adige e sobre os resultados de investigações experimentaes effectuadas sobre o seu curso, para determinar as caracteristicas da propagação de perturbações provocadas no regimen de escoamento.

Nenhuma conclusão apresentam á consideração do Congresso.

*Relatorio dos Paizes Baixos* — Trata esse relatorio dos casos particulares dos trabalhos de canalização do rio Mosa, em territorio hollandez, e os do Rio Vecht, descrevendo-os em todos os seus detalhes, tendo sido os primeiros realizados para attender principalmente á navegação, emquanto que nos do segundo os interesses agricolas da região têm papel preponderante. Nenhuma conclusão para solução do problema, de um modo geral, é apresentada á decisão do Congresso.

*Relatorio da Suecia* — O lago Vaner, da Suecia, á 44m,30 acima do nivel medio do mar, nelle escoa as suas aguas atravez do rio Gota-alv, por meio de dois braços. O trabalho apresentado limita-se a estudar a regulagem da repartição das aguas entre esses dois braços de escoamento por meio de uma installação de barragem de um novo typo, descripto em todos os seus detalhes, cujo emprego pode ser aconselhado quando fôr necessario realizar uma pequena retenção em um rio extenso, particularmente si se necessita de grandes canaes navegaveis e a natureza do solo é de má qualidade, prestando-se ainda a regulagem automatica da altura de retenção das aguas.

*Relatorio da Tchecoslovaquia* — Trata o presente relatorio das observações e estudos que foram feitos nas obras de canalização, executadas e em vias de conclusão nos rios Vltava e Elba, entre Praga e Usti, e especialmente nas de represamento no trecho Masaryk a Strekov, que limita essa ultima secção de represamento. Nessas observações e estudos são resolvidos os casos de regulagem do nivel de represamento e da descarga nos estirões dos rios canalizados, segundo o antigo systema de barragens; e nos de barragens moveis podendo funccionar no inverno e permittindo a utilização da potencia hydraulica da agua; regulagem do nivel de retenção e da descarga no ultimo estirão barrado, quando esse represamento se faz com o auxilio de barragens de cavaletes e, por fim, que ondas inevitaveis é preciso ter em conta no escoamento das aguas na ultima obra de represamento em consequencia do funccionamento das eclusas, da central hydroelectrica e da barragem e os meios de destruir, tanto quanto possivel, essas ondas perturbadoras.

*Relatorio da Russia* (*U. R. S. S.*) — No presente relatorio estuda o seu autor a questão em causa, assim como as que se relacionam aos itens *a* e *b* da primeira questão acima estudada, nos seguintes capitulos, não só pelas experiencias que realizou em Laboratorio hydroelectrico como pelo calculo

I — Estudo experimental das ondas negativas se propagando em uma direcção opposta á da corrente d'agua, em um canal horizontal de secção transversal rectangular, durante o escoamento da agua inicialmente immovel.

II — Estudo experimental da acção do atricto sobre ondas negativas

III — Ondas positivas se propagando em canaes de grande comprimento.

IV — Ondas positivas se propagando em um canal secco, quando a comporta é aberta sobre toda a largura do canal.

V — Estudo de uma descarga (onda) irregular nas condições da natureza.

VI — Necessidade de estabelecer uma permuta internacional de resultados de experiencias de laboratorios e de medidas effectuadas em grande escala na natureza.

*Termina por fim, no capitulo*

VII — Submettendo á consideração do Congresso as seguintes theses:

1 — O estudo das ondas negativas tem sido abandonado si se o compara com o feito das ondas positivas. Convém pois que esse problema faça objecto de attenção, não sómente dos laboratorios interessados, mas igualmente das emprezas e companhias explorando vias navegaveis e produzindo força motriz hydraulica

2 — Os problemas relativos á regulagem jornaleira das usinas hydroelectricas não foram estudados até o presente senão insufficientemente e não existe methodo simples de calculo devidamente reconhecido, apezar do grande desenvolvimento e do grande uso das vias navegaveis e da energia hydroelectrica.

3 — As comprovações referidas na presente memoria, baseadas sobre experiencias sufficientemente vastas, e os methodos de calculo resultantes descriptos, são submettidas á attenção do Congresso e de outros laboratorios estudando as mesmas questões ou questões analogas, com o fim de provocar e de promover o desenvolvimento ulterior dos trabalhos se relacionando a essas questões.

4 — E' necessario intensificar as investigações em grande escala (na natureza), guiadas segundo as curvas de descarga simplificadas nos rios e canaes.

5 — A troca dos resultados de investigações, emprehendidas por diversos paizes, deve ser bastante desenvolvida e teria logar de se submetter de novo ao presente Congresso e á Conferencia Mundial de Energia, o problema de organização de uma Commissão Internacional".

*Relatorio Geral* — Salienta o autor a grande importancia da questão em estudo, tendo em vista a luta que se trava entre os tres meios de transporte: o aquatico, o ferroviario e rodoviario, levando o primeiro desvantagens sobre os dois outros em vista das irregularidades de exploração devidas as variações de profundidade que podem ir até interromper o trafego em periodo de cheia ou de gelo. A questão em estudo ligada como se acha ao problema complexo da coordenação das multiplas utilizações possiveis de um curso d'agua entre si e com o regimen fluvial natural ou melhorado, resulta, como observa o autor, que as soluções a encarar dependem principalmente:

1.° — do regimen do curso d'agua considerado,

2.° — da apropriação á qual é preciso dar a primazia,

3.° — das obras já executadas para organização do curso d'agua não sendo possivel deduzir regras geraes do exame dos exemplos estudados nos relatorios apresentados.

Estuda esses trabalhos, segundo a potencia hydraulica é ou não utilizada, nenhuma conclusão apresentando ao estudo e votação do Congresso

Das discussões realizadas em sessões plenarias resultaram as seguintes conclusões votadas pelo Congresso.

## CONCLUSÕES ADOPTADAS PELO CONGRESSO

*I — Caso em que a potencia hydraulica não é utilizada*

Para reduzir ao minimo as fluctuações de nivel convém:

1.° — Não limitar as informações ás concernentes aos niveis das aguas, á temperatura da agua e ás previsões meteorologicas, mas extendel-as ás reservas d'agua nos estirões, á descarga natural da via d'agua e dos affluentes assim como a força do vento quando se tratar de estirões extensos.

2.° — Centralizar as informações e em certos casos a direcção das manobras.

3.° — Regular as manobras das barragens successivas de tal modo que cada estirão seja preparado para fazer face não sómente ás variações da descarga natural e do vento, mas tambem ás manobras das obras d'arte a montante, o que pode conduzir, em certos casos, a manobrar as barragens successivas de jusante para montante para se livrar das consequencias das falsas manobras.

4.° — Dispôr de fluviographos e de anemometros assim como de uma linha privada de telephone ou telegrapho permittindo espalhar as informações e as instrucções no menor tempo possivel.

No caso de vias aquaticas importantes, será mesmo util prover o posto central de direcção de apparelhos registradores á distancia dos niveis d'agua

II — *Caso em que a potencia hydraulica é utilizada.*

Convém, em regra geral, não explorar a energia electrica disponivel ao longo de uma via navegavel senão *au fil de l'eau,* isto é, utilizando a todo o instante a descarga natural do rio.

Nesse caso o emprego de todos os meios preventivos das fluctuações do nivel d'agua e o recurso ás medidas precedentes se impõem de um modo mais preciso. As informações e previsões devem ser communicadas em intervallos muito proximos.

A questão de regulagem dos niveis d'agua a montante e a jusante da ultima barragem de jusante seria utilmente discutida de novo em um proximo congresso.

TERCEIRA QUESTÃO — Disposição da corrente livre dos rios e affluentes endicados sob o duplo ponto de vista da navegação e da protecção dos terrenos ribeirinhos.

Doze relatorios foram apresentados pelos seguintes relatores, seguindo a ordem alphabetica dos seus paizes:

*Allemanha* — Dietrich Arp e Hirsch, Delegados do Governo Allemão.

*Austria* — Engenheiro Ludwig Salcher.

*Belgica* — J. Millecam e P. Claudot, Engenheiros Chefes, Directores de Ponts et Chaussées e Engenheiro J. Blockmans.

*Estados Unidos* — W. A Snow — Major do Corpo de Engenheiros.

*França* — P. Pascalon e P. Callet, Engenheiro Chefe e Engenheiro de onts et Chaussées.

*Hungria* — *A Rohringer* — Professor da Universidade Real das Sciencias Technicas da Hungria.

*Italia* — Engenheiro Chefe A Buongiorno e Professor Giandotti.

*Japão* — Akira Awoyama — Engenheiro Chefe do Home Department.

*Paizes Baixos* — Engenheiros Chefes J. F. Schonfeld, J W. de Vries e E M. H. Schaank.

*Russia* (U. R. S. S.) — Professor V. E. Liakhnitski, N. A. Pantchurin, J M. Konovaloff, e Professor V. M. Makkaveeff, Directores e engenheiros do Laboratorio Hydraulico Timonoff, Leningrado.

*Tchecoslovaquia* — Conselheiro O. Ruzika e a A. Smrcek, professor da Universidade technica da Bohemia.

*Relatorio Geral* — L. Bonnet — Administrador — Inspector Geral dos serviços maritimos de Anvers.

*Relatorio da Allemanha* — O autor apresenta um breve historico sobre os antigos trabalhos de regularização dos rios allemães, fazendo notar que até o meio do seculo XIX não se levou em consideração as relações intimas que devem existir em cada rio entre a protecção dos terrenos ribeirinhos e o melhoramento da navegação. Descreve esses trabalhos emprehendidos, no curso inferior dos rios allemães, na segunda metade do seculo XIX°, taes como

o do leito medio do Elba, o do Oder, do Weser, do Aller, etc. Descreve a regularização complementar recente dos rios allemães de pequena declividade e em particular a do leito menor do Elba e o melhoramento da profundidade do canal desses rios allemães, pelo escoamento de uma descarga provindo de barragens e bacias reservatorias.

De um modo geral os meios empregados para esses melhoramentos consistiram principalmente na construcção de espigões transversaes ou endicamento das margens por meio de fachinas ou muros de alvenaria As dragagens têm sido empregadas na justa medida para fornecer os materiaes de construcção dos trabalhos de regularização e, algumas vezes, para obter um perfil transversal necessario, quando a força da corrente não era sufficiente depois do retrahimento do leito. Nenhuma conclusão é submettida á consideração do Congresso.

*Relatorio da Austria* — Trata o relatorio apresenatdo da regularização do Danubio austriaco, trabalho iniciado em 1930 e que foi executado tendo em vista a protecção dos terrenos ribeirinhos e a navegação, pelos processos já conhecidos. Esses trabalhos devem proseguir logo que a situação financeira do paiz o permitta, afim de attingir maiores profundidades para a navegação as quaes, hoje, são apenas de 2 metros no minimo.

*Relatorio da Belgica* — Refere-se o relatorio aos rios belgas Mosa medio e o Escalda maritimo e seus affluentes submettidos á maré, unicos de corrente livre e todos regularizados. O primeiro nenhum interesse apresenta para a navegação tendo sido os trabalhos de endicamento realizados com o unico fim de proteger os terrenos ribeirinhos contra as inundações

Quanto ao segundo com os seus affluentes constitue uma rêde navegavel de grande importancia, citando os autores do presente relatorio os grandes trabalhos de regularização realizados não só por construcção de diques como tambem por dragagem.

Por meio de construcção de diques foram levados á effeito os grandes trabalhos do Escalda situado á jusante do Gand, do Ruppel, do Grande e do Pequeno Nithe, do Dyle a jusante de Malines, do Senne a jusante de Hombeck e da bacia do Durme.

Por meio de dragagem continúa o melhoramento progressivo do Escalda a jusante de Anvers, accusando actualmente a profundidade de — 8m,50 a — 9m,00, a qual deverá ser elevada á — 10m,00 a jusante do ancoradouro de Anvers.

Trata por fim o relatorio, em questão, do estudo dos trabalhos de melhoramento do rio Durme, affluente do Escalda cujo projecto visa abaixar os niveis de maré baixa, especialmente na parte superior do rio, com o fim de

assegurar uma drenagem efficaz dos terrenos baixos ribeirinhos; o que será levado á effeito por dragagens intensas e suppressão de diversas sinuosidades O projecto foi submettido a estudos em modelo de escala reduzida no Laboratorio de Berlim, constituindo as conclusões apresentadas os resultados desses estudos que vieram confirmar as previsões feitas para esse caso particular.

*Relatorio dos Estados Unidos* — O autor tendo em vista o caracter geral da questão e que cada rio apresenta caracteristicas de tal modo differentes que não é possivel applicar a todos um methodo unico de regularização, limita o seu trabalho ao estudo detalhado de dois unicos rios americanos, tendo para isso escolhido o trecho de 100 milhas do Missouri inferior e 195 milhas do Mississipe, entre as confluencias do Missouri e do Ohio, parte essa denominada da Mississipe medio Ambos correm em valles de alluviões, têm os leitos e margens facilmente excavaveis, o transportam grandes volumes de sedimentos. Só o Mississipe arrasta cada anno para o Golfo de Mexico cerca de ... 400 000 000 de toneladas de materiaes.

Antes de serem melhorados, corriam em um certo numero de passes separados por barras de areia ou ilhas, passes esses insufficientes com declives variaveis e pequenas profundidades, consistindo o primeiro problema em concentrar a descarga em um canal, com um traçado, secção transversal e declividade que assegurassem a profundidade desejada, com velocidades que não perturbassem a manobra dos barcos e dos trens de barcos.

Resume o autor as condições principaes de technica allemã para o melhoramento dos cursos d'agua, empregada no Oder, Elba, Danubio Allemão e Rheno, rios esses que differem sensivelmente do Missouri inferior e Mississipe medio por terem declividades mais fortes, leitos mais resistentes e variações de nivel muito menores que esses ultimos. Pela technica allemã, a forma e as dimensões da secção transversal são previamente determinadas e a sua realização obtida pelo controle bem definido tanto das margens como do fundo dos cursos d'agua.

Para o caso dos rios Mississipe e Missouri, a technica americana differe desde logo da allemã, sendo sómente directamente controladas as margens desses cursos d'agua, tendendo todos os esforços em assegurar um perfil transversal conveniente pelo controle indirecto do fundo á realizar, dando ao rio o traçado, declive e largura desejados.

Salienta que si esse methodo tem a vantagem de economisar despesas relativas á construcção de soleiras e outras obras de correcção, apresenta a desvantagem de não poder definir mathematicamente por antecipação a forma e as dimensões do perfil transversal.

Cita as formulas de Ripley como o melhor meio para essa determinação antecipada da secção transversal, mas que as duas constantes que nellas en-

tram não devem ser consideradas como verdadeiras, por dependerem de diversos factores, entre os quaes podendo ser os principaes a declividade e a natureza dos materiaes do fundo.

Chegou a esse resultado comparando as secções transversaes obtidas em 8 localidades diversas do Mississipe com as obtidas pelas formulas: em geral as profundidades calculadas eram muito maiores que as existentes.

Nas localidades onde foram tiradas as secções, obteve o autor empiricamente para as referidas constantes que entram nas formulas, os valores de 6,30 e 9,145, que deram resultados mais exactos do que os de 17,52 e 26,28 consignados nessas formulas.

Outras applicações foram feitas das formulas de Ripley não só no Mississipe como no Missouri, e em cada caso tornou-se necessario substituir as constantes theoricas pelas obtidas empiricamente, afim de haver concordancia muito approximada dos resultados.

Cita as analyses feitas durante um longo periodo que continuaram a ser executadas pela Mississipe River Commission sobre os depositos verificados nos dois rios considerados, com as quaes será possivel traçar curvas baseadas sobre a declividade e a natureza dos materiaes permittindo estabelecer coefficientes cuja exactidão terá sido verificada, ampliando o campo de applicação das formulas consideradas. Esse estudo, ainda não terminado, não permitte previsões quanto aos seus resultados, sendo possivel que outros factores intervenham de tal modo na determinação desses coefficientes que o referido estudo apresente um valor secundario.

Pensa o autor que não se conhece ainda formula inteiramente acceitavel e que, até o presente, o melhor caminho será recorrer á comparação com obras semelhantes executadas anteriormente, ou ainda á comparação com o rio natural que tenha um traçado e uma largura semelhantes ás previstas no plano de regularização, continuando a predominar no methodo americano a opinião e a experiencia.

Depois de accentuar as difficuldades e os cuidados que se deve ter no melhoramento dos cursos d'agua, principalmente nos de variações formidaveis de descarga passa a descrever o methodo americano empregado nos dois rios considerados e que consiste na construcção de espigões permeaveis de madeira, na obstrucção dos rapidos e canaes secundarios por espigões da mesma natureza, estudando a forma, situação e espaçamento entre elles, e ainda informando que taes melhoramentos são auxiliados por dragagens executadas com o fim de retirar os grandes depositos que se formam por occasião das cheias.

Nesse serviço são empregadas dragas de succção especiaes de grande potencia, dragando as mais recentes 3000 e 4000 jardas cubicas por hora, quando trabalham em areia.

Um controle permanente é exercido para utilização efficiente desses apparelhos Assim, logo que se forma no canal uma barra perturbadora, as dragas são postas em trabalho, cortando a barra segundo a direcção desejada A agua que corre por esse corte, termina o trabalho erodindo-o e assim aprofundando-o e alargando-o.

Além dos trabalhos acima expostos foram construidos no interesse da navegação reservatorios de armazenamento que se enchiam no periodo das cheias, reduzindo o seu nivel e permittindo utilizar a agua armazenada para augmentar as descargas de estiagem que se apresentam durante a estação de navegação.

Terminando declara o autor:

"Em conclusão pois, pode-se estabelecer que os methodos americanos de regularização praticados no Missouri inferior e no Mississipe medio differem sobretudo dos empregados, em rio aberto, em diversos rios da Europa, em que o leito não é controlado directamente, mas só indirectamente pelo controle das margens; que a experiencia tem demonstrado poder-se chegar á um grande melhoramento na regularização desses rios, pela applicação judiciosa dos principios enunciados no relatorio; que a impossibilidade actual de prevêr com uma precisão mathematica os effeitos finaes de um systema de espigões e de empedramentos sobre o regimen do rio, resultou por vezes em trabalhos supplementares reconhecidos necessarios, em um accrescimo correspondente do custo do projecto, além da previsão primitiva, ao adiamento da data em que a estabilisação se achará assegurada; consequentemente, que um dos dominios de investigação dos mais uteis baseia-se na determinação de formulas que permittam previsões mais precisas; emfim que o problema da regularização das variações de nivel fica sempre de pé, apezar de que a construcção e o funccionamento de reservatorios, na medida do possivel, contribuirão para facilitar sua solução".

*Relatorio da França* — Em duas partes está dividido o trabalho apresentado; na primeira são descriptas as obras de regularização do Rhodano, entre Lyon e Arles, do Loire, entre Angers e Nantes, do Rheno, entre Strasburgo e Lauterbourg, com um exposto, para cada um, das suas condições naturaes, projectos de regularização realizados, meio de concentração das aguas em um só canal, traçado e perfis transversaes, implantação das obras, modo de construcção e resultados obtidos.

Na segunda são apresentadas considerações geraes sobre os diversos itens acima enunciados terminando pelas seguintes conclusões que apresentam á consideração do Congresso.

*Conclusões* — O methodo de regularização dos rios de leito movel, com o fim de melhoramento das condições de navegabilidade, de que Girardon estabeleceu os principios, é, presentemente, universalmente reconhecido Os trabalhos executados desde o começo do seculo permittem precisar as regras e de assegurar a sua efficacia. Mas esse modo de regularização não tem possibilidades serias de successo senão nos casos de rios em estado de equilibrio e apresentam interesse quando as declividades são fracas e as velocidades moderadas e deve substituir a regularização por canalização quando a energia hydraulica é economicamente utilizavel".

Os autores, no corpo do seu relatorio, explicam em que consiste o methodo elaborado por Girardon e por elle exposto em seu relatorio no Congresso de Haya, em 1894.

Esse methodo consiste em provocar a reproducção depois de cada cheia, da mesma configuração favoravel á navegação; é preciso para esse fim fixar não sómente um traçado apropriado do leito medio, mas ainda agir directamente sobre os perfis transversaes por obras fixas formando a ossatura do leito acima do nivel para o qual cessa a transmigração em massa das materias solidas e sobretudo acima do nivel para o qual começa o trabalho de recomposição do leito menor na baixa das cheias.

Esse methodo comporta as tres phases seguintes de operação: a concentração das aguas em um leito medio unico, a fixação da posição dos fundos e das soleiras e a orientação dessas soleiras.

*Relatorio da Hungria* — O autor inicia o seu trabalho por diversas considerações geraes, entendendo que a regularização dos cursos d'agua endicados com o fim de os tornar navegaveis, deve dar-lhes a profundidade necessaria para serem navegados em qualquer condição, mesmo na epoca de estiagem, e fixar-lhes de um modo duravel o seu thalweg que é ao mesmo tempo o seu canal navegavel, de modo que esse não seja deslocado depois de cada cheia, variando a orientação á seguir segundo a natureza do leito do rio, que classifica em duas cathegorias:

a) — cursos d'agua de leito estavel;

b) — cursos d'agua de leito instavel.

Na primeira acham-se comprehendidos os que têm um leito bem determinado, encostas de farta declividade, não havendo transbordamentos senão em cheias acima das medias, e nas quaes as suas aguas serpenteiam no leito medio. Na segunda, ao contrario, o leito não é determinado, as agùas medias tem escoamento por um grande numero de braços e quando entre elles existe um canal navegavel, a sua orientação muda após cada cheia, passando muitas vezes do braço principal para um secundario.

Os rios da primeira cathegoria só existem quando o valle que elles percorrem é constituido de materiaes de forte cohesão, e os da segunda quando falta essa cohesão. Passa em seguida a tratar nos tres capitulos seguintes respectivamente: do effeito regulador do endicamento, dos principios fundamentaes da regularização e traçado do leito, e por fim do desenvolvimento e fixação do leito.

Considera no primeiro, o endicamento não sómente como um meio de defeza contra as inundações, mas tambem os seus effeitos de regularização. Mostra a necessidade de dar-se aos diques um traçado bem escolhido, sem irregularidades, mantendo uma perfeita coordenação nos trabalhos, afim de que elles possam exercer influencia benefica sobre o escoamento das cheias com a orientação desejada ao em vez de perturbal-o.

Cita o caso do melhoramento do rio Kisza, de pequena declividade, no qual se tratava de determinar o espaço menor ou maior a reservar entre os diques insubmersiveis, preconisado o primeiro pelo notavel engenheiro hungaro P Vásárhelyi e o segundo pelo illustre engenheiro italiano P. Paleocapa, com grande experiencia nos trabalhos de regularização do rio Pó, indicando as vantagens e inconvenientes de cada um desses dois methodos. No segundo, indica que, o traçado do canal navegavel, quer se trate de leito estavel ou não, deve ser constituido de uma serie de curvas, cuja escolha constitue uma das tarefas mais difficeis, fazendo observar que a natureza não apresenta exemplos de leito rectilineo, senão em casos excepcionaes. Examina os diversos casos que se apresentam e os methodos pelo calculo e pelas experiencias em laboratorio para o estabelecimento do traçado conveniente, salientando a grande utilidade das referidas experiencias em laboratorio em modelo de escala reduzida.

No terceiro, estabelece que um leito bem traçado deve ser desenvolvido e fixado e que os principios para execução desses trabalhos foram formulados com a maior perfeição por Girardon, deduzidos dos seus estudos de melhoramentos do Rhodano, tendo para fonte uma observação nascida da natureza, systema esse que se caracterisa pelo minimo de intervenção e o maximo de subtileza.

Demonstra a necessidade de construir sempre obras de protecção longitudinaes sobre a margem concava e, em casos raros e não de caracter permanente, sobre a margem convexa que deve ser protegida por espigões transversaes com inclinação conveniente sobre essa margem.

Cita diversos exemplos e as experiencias realizadas no laboratorio hydrotechnico da Universidade de Sciencias de Budapest, terminando o seu trabalho com as judiciosas considerações em seguida transcriptas:

"A estructura e a natureza das obras a empregar podem ser muito diversas segundo a especie do curso d'agua e as circunstancias locaes. Entretanto, os principios aos quaes toda a regularização deve obedecer são invariaveis

"Os bons sectores dos cursos d'agua naturaes, não regularizados, nos offerecem indicações preciosas Essas indicações podem ser deduzidas das curvas que ficam estaveis si a natureza da margem oppõe uma resistencia sufficiente a potencia de transporte do rio Sem isso, a posição do curso d'agua é instavel, e convem dar fixidez aos pontos de apoio da corrente construindo obras longitudinaes, sob reserva de que o comprimento e curvatura desses elementos fixos tenham sido previamente determinados convenientemente Eis o ponto essencial da questão Uma linha de regularização bem traçada deve se apoiar sobre curvas bem escolhidas; além disto, é conveniente dar ás obras dimensões e uma disposição taes que ellas utilizem a energia da corrente e que conjuguem seus esforços com os da corrente em logar de contrarial-a Não esqueçamos emfim as possibilidades offerecidas pela dragagem. Com os progressos da technica da dragagem pode-se-lhe attribuir um papel sempre maior para desenvolver o leito e para aterrar as depressões do solo e os leitos abandonados.

"Regularizar um rio não quer dizer que se lhe dê um curso arbitrario, mas que se empreguem methodos simples para melhoral-o. Si as antigas regularizações não tivessem sido concebidas sobre uma base mathematica comportando uma certa violencia, e si seus autores não se tivessem inspirado do calculo mas da observação scientifica, do estudo dos bons sectores fluviaes e do conhecimento da actividade das forças naturaes, ter-se-ia podido economizar milhões absorvidos na construcção de numerosas obras de regularização destruidas em seguida pelos cursos d'agua, e a navegação teria visto seus interesses assegurados mais cêdo e de modo mais completo.

"De qualquer modo, seria bastante, em muitos casos onde a primeira regularização das aguas medias devia ser seguida da do leito menor, uma regularização unica, conduzida racionalmente e creando de uma só vez a situação obtida na realidade á custa de uma dupla regularização

"Ha poucos dominios de progressos onde o homem tenha tido tantas decepções como no da regularização dos cursos d'agua. Reconheceu-se muito tarde que resistir ás forças da natureza é se expôr a dissabores e insuccessos Ao contrario, descobrir o principio das forças naturaes e delle se utilisar, é trabalhar em harmonia com a natureza para o bem da humanidade"

*Relatorio da Italia* — Devide-se o trabalho apresentado em duas partes, uma relativa á regularização do Pó e outra a do Tibre

Na primeira, o seu autor professor Giandotti, fez observar que quando se attinge ao fim proposto pela questão em causa, modifica-se evidentemen-

te de maneira substancial o regimen hydraulico e physico que anteriormente possuia o rio e que uma das maiores preoccupações que se deve ter é a que diz respeito ao effeito que as obras de regularização podem ter sobre o regimen das cheias, sobretudo quando o rio que se deve reguralizar é contido, nas mais altas aguas, entre diques longitudinaes, achando-se a massa liquida a um nivel superior ao dos campos ribeirinhos, como é o caso do Pó, que elle considera no seu trabalho.

Nesse rio os diques longitudinaes attingem um nivel em media de 1 metro acima do das mais altas cheias, as quaes se elevam de 7 a 8 metros acima das mais baixas aguas ordinarias ou dos terrenos visinhos, sendo de effeitos desastrosos, para a vasta região cultivada e de população densa que elle atravessa, uma elevação eventual do nivel das cheias excedendo o dos diques.

Resulta pois que para um rio dessa natureza o estudo de uma regularização exige um exame attento e profundo não só sobre a aggravação possivel dos perigos da cheia, como tambem sobre os meios de combater ou attenuar esses perigos, em relação ás cheias actuaes.

Após essas considerações passa o autor a descrever os caracteres hydraulicos e physicos desse rio, as condições do bom resultado dos trabalhos realizados, resumindo por ultimo as caracteristicas principaes do trecho actualmente em via de regularização, cujas obras, demonstra, produzirão um abaixamento do nivel das cheias.

Na segunda parte, o seu autor Engenheiro Buongiorno expõe em detalhes as obras de regularização do Tibre, mostrando em diversos capitulos, os problemas desse rio desde a antiguidade até a epoca actual, os seus caracteres physicos que permittiram a sua regularização em corrente livre, os primeiros estudos e obras executados pelo Governo Italiano depois da unificação do Reino da Italia, a regularização do seu leito menor em corrente livre tendo por fim a navegação e as obras executadas para a protecção dos terrenos ribeirinhos, inconvenientes que se manifestaram no systema de obras adoptado, os estudos para a sua regularização definitiva attendendo ao duplo fim da defeza hydraulica e da navegação.

Como resultado dos seus estudos, apresenta as seguintes conclusões apenas para o caso particular desse rio:

"Sua regularização se inspirou desde a antiguidade até hoje, na idéa bem conhecida que a technica moderna não mais admitte de deixar um curso d'agua livre escavar o seu leito em suas cheias.

"A presença de Roma sobre o trajecto do rio, a 30 kilometros do mar, obrigou a orientar os estudos e as obras para o fim de proteger a cidade, com segurança, contra as inundações, sem ligar grande importancia á regularização dos trechos a montante e a jusante.

"Com a unificação do Reino da Italia, a technica official manteve essa concepção destinando o trecho a montante para conter e regularizar as cheias e o de jusante para descarregal-as livremente

"As obras executadas em consequencia, tendo alterado o perfil do rio, contribuiram para a decadencia da navegação, apezar de que ella era exercida com meios bastante modestos.

"Afim de restabelecel-a era preciso canalizar em corrente livre o trecho do rio a jusante de Roma por meio de obras tendendo a restringir o leito e a augmentar a profundidade.

"As imperiosas exigencias da agricultura obrigaram a endicar o dito trecho de jusante para proteger os terrenos contra as inundações, mas assim prejudicou-se um dos pontos essenciaes sobre os quaes tinha sido baseada a regularização do rio.

"Os recentes estudos feitos em seguida, provaram que, pelo effeito dos endicamentos executados, uma cheia da mesma descarga que a de 1900 ... (3 200 m3) causaria inundações nos arredores de Roma; para evitar essa ameaça é preciso provocar a diminuição do nivel de cheia mediante encurtamentos ou cortes do curso do rio, em logar de elevar ainda mais os endicamentos.

"Para satisfazer as exigencias maiores ao mesmo tempo da navegação e da agricultura, em vista da descarga limitada da estiagem do rio (100 m3) é preciso abandonar a idéa de regularização em corrente livre e prever a construcção de barragens de comportas com eclusas ligadas".

*Relatorio do Japão* — Trata o relatorio da exposição dos trabalhos executados em diversos rios do Japão, taes como o Shinano, o Ara e o Yodo.

A bacia do rio Shinano, se estendendo sobre tres prefeituras, conta uma superficie de 12.250 km2. O curso do rio e de seus affluentes mede 3.850 km., com um trecho navegavel de 283 km..

Os trabalhos de melhoramento realizados nesse rio, tiveram por fim impedir a continuação dos enormes prejuizos causados pelas inundações periodicas, pelas suas cheias, da planicie baixa por elle banhada Só em um anno foram esses prejuizos avaliados em 4 365.000 de yens pela inundação de campos de arroz e outras culturas.

Os trabalhos emprehendidos pelo Governo foram executados num longo periodo de 21 annos e com uma despesa total de 20 138.442 de yens, e, consistiram na construcção de um canal de derivação, com uma barragem fixa e barragens moveis do typo "beartrap" em sua origem, com uma largura variavel de 218 a 227 metros e a extensão de 10 kilometros, servindo para evacuar directamente no mar as aguas de cheia

Terminada a sua construcção tornou-se necessario levar á effeito outras obras de restauração e de reforço da barragem movel e obras connexas, o que foi executado em um periodo de mais 5 annos e um dispendio de .... 5.262.000 de yens.

Esses trabalhos têm dado pleno resultado, com uma vantagem material calculada em 2.000.000 de yens por anno, pela suppressão dos males provocados pelas inundações.

No rio Ara, grandes trabalhos de melhoramento foram emprehendidos, entre Take-awa-mura e a Bahia de Tokio, em uma extensão de 85 kilometros e uma despeza de 53.000 000 de yens, e dos quaes o principal foi um canal de derivação com 22 kilometros de extensão, com uma excavação total de ... 23 400.000 m3 por meio de escavadores installados nas margens e dragas de alcatruzes Terminado esse canal, cessaram as ameaças de inundação, melhorou o estado sanitario da região, estimando-se em 2.500.000 de yens por anno as vantagens obtidas com essas obras.

Refere por fim o relatorio aos grandes trabalhos emprehendidos no rio Yodo, um dos de maior curso d'agua do paiz, correndo em uma planicie onde se encontram grandes centros agricolas.

Em vista dos grandes prejuizos que causavam á região as suas cheias periodicas, o Governo resolveu emprehender os grandes trabalhos de melhoramento iniciados em 1907 e terminados em 1931.

O fim principal dos trabalhos foi o de dar ao rio uma secção sufficiente para escoar inteiramente a descarga das altas aguas, e foi conseguido por meio de dragagem do leito do rio, derivações em canaes artificiaes e eclusas.

*Relatorio dos Paizes Baixos* — Os autores apresentam uma resumida noticia historica de melhoramento dos rios em seu paiz, desde o tempo dos Romanos, até o meiado do seculo XIX, prestando homenagem aos estudos condensados em relatorio apresentado em 1850 pelos Inspectores Geraes da Administração de Ponts et Chaussées do Estado, Kun e Ferrand, onde se encontra de um modo muito claro os principios modernos de melhoramento de rios, ainda hoje seguidos para a regularização do leito menor dos rios hollandezes.

Descreve as diversas phases de regularização dos tres braços do Rheno, de 1867 a 1929, a importancia da dragagem no melhoramento de rios e as influencias do leito maior sob o ponto de vista de protecção dos terrenos ribeirinhos contra as inundações provocadas pelas cheias. Refere-se em seguida a apropriação do rio Mosa para o escoamento de grandes descargas, descrevendo em detalhe os trabalhos realizados e os resultados obtidos. Em todos esses trabalhos realizados em territorio hollandez, os processos emprega-

dos foram os já conhecidos de diques longitudinaes, espigões, dragagens, barragens, utilizadas conforme as circunstancias e estudos realizados previamente.

*Relatorio da Russia* (*U. R. S. S*) — O trabalho apresentado da autoria dos relatores acima indicados, está dividido em quatro partes, tratando respectivamente: dos Problemas Geraes que envolve o assumpto em causa; das experiencias sobre modelos em escala reduzida, segundo os dados do Laboratorio Hydrotechnico do professor Timonoff no Instituto dos Engenheiros do Transporte por Agua; dos methodos praticados nas pesquizas em Laboratorio sobre o Volga; e finalmente, dos methodos de solução theorica de alguns problemas especiaes que surgiram á proposito de traçados de endicamentos de rios não canalizados.

Como conclusões geraes do seu trabalho apresentam as seguintes á consideração do Congresso:

1 — A regularização do movimento d'agua em rios endicados, não canalizados, com o fim de beneficiar a navegação e de proteger ao mesmo tempo os terrenos ribeirinhos, é um dos problemas mais arduos; elle não teve ainda solução theorica rigorosamente scientifica, e se apoia principalmente sobre a experiencia accumulada nos trabalhos semelhantes executados no passado.

2 — Mais especialmente, não se tem, até o presente, feito um estudo aprofundado das acções reciprocas de um systema de obras protectoras inferiores destinadas a regularizar o canal de estiagem e de um systema de endicamentos para a regularização das descargas das altas aguas.

3 — Quando se utilizam os rios do modo dito "complexo" isto é, para fins diversos na economia nacional, e é o caso na U.R.S.S., o problema do endicamento do rio se complica com as necessidades addicionaes que se lhe impõe, ajuntando ás sujeições da navegação e da protecção das margens, as da alimentação em agua, irrigação, producção de força e a pesca.

4 — Com o fim de elaborar um methodo efficaz para a solução das questões complexas ligadas a do endicamento dos rios, é necessario estudar essa questão tanto pela theoria como por meio de experiencias em laboratorio em modelos de escala reduzida, o que tem sido já feito em muitos casos na U.R.S.S..

5 — O methodo de pesquisa, por experiencias em laboratorio foi discutido no XV° Congresso de Navegação, no curso do qual um certo numero de resoluções foram adoptadas a esse fim. Sem fazer referencia ás questões geraes tratadas nessas resoluções, tem logar com apoio nas conclusões acima, de sublinhar que no trabalho de pesquisa em laboratorio sobre os problemas relativos aos rios não canalizados, quer sejam endicados ou não, nenhum esforço deve ser poupado no sentido de crear modelos em escala relativamente grande afim de evitar ou reduzir ao minimo a deformação E' de grande importancia que se effectue uma serie de experiencias auxiliares methodicas com o fim de determinar até onde pode convir uma grossura dada de areia ou de qualquer outro material, para os declives e profundidades que se tem o intuito de utilizar na experiencia, devendo a escolha final desses dois elementos depender dos resultados dessas experiencias accessorias. Importa tambem estudar o effeito exercido pela deformação da escala sobre diversos elementos hydraulicos e hydrologicos do curso d'agua e de determinar os limites admissiveis para essa deformação".

*Relatorio da Tchecoslovaquia* — Trata o trabalho apresentado, na primeira parte da regularização do Danubio dentro do territorio tchecosloveno e na segunda, das obras executadas na entrada do porto de inverno desse rio, em Bratislava, com o fim de evitar os areiamentos e as excavações.

A entrada desse porto, com os melhoramentos executados entre 1897 e 1907, ficou consideravelmente aterrada, obrigando a novas obras que consistiram no prolongamento do molhe, anteriormente executado, por meio de um espigão, com o fim de obter que a corrente fosse melhor guiada ao longo da margem esquerda até a jusante da entrada do porto. Essas novas obras diminuiram o areiamento mas não o supprimiram razão porque a Administração do Estado resolveu emprehender estudos em laboratorio.

Esses estudos foram executados no Laboratorio de hydraulica da Universidade technica Bohemia em Brno e sobre elles, dá um dos autores do relatorio, minunciosa noticia sobre a construcção dos modelos e as experiencias realizadas, e aos quaes faremos menção adiante no capitulo especial referente a Laboratorios.

Apresenta conclusões sobre uma e outra parte não em caracter geral mas sim para os casos particulares tratados.

*Relatorio Geral* — O autor depois de fazer diversas considerações geraes sobre assumpto tão complexo e de examinar os diversos relatorios apresentados e acima resumidos, conclue que o estudo do conjuncto da questão pro-

posta é de muito difficil solução; que a solução theorica completa não existe, tendo sido os projectos já executados baseados sobretudo na experiencia adquirida nos trabalhos similares feitos anteriormente, experiencia essa que mostra todavia:

1.° — Que é preciso regularizar um leito maior por meio de um systema de diques que tenha feito o objecto de um estudo de conjuncto e do qual se tenha examinado a influencia possivel sobre o canal de navegação nas aguas medias e no nivel de estiagem;

2.° — Que é preciso regularizar o rio nas aguas medias por diques longitudinaes estabelecidos segundo um plano disposto com base nas leis theoricas e sobre a observação directa do rio;

3.° — Que o leito menor pode ser regularizado, quando a declividade não é muito forte e que a descarga de estiagem não é muito pequena. Esse trabalho é executado por um systema de espigões transversaes e de diques longitudinaes estudados como no item 2.°;

4.° — Cabe dar preferencia á canalização quando o declive é muito forte ou quando a descarga de estiagem é muito pequena;

5.° — E' preciso completar os estudos theoricos por experiencias em laboratorios sobre modelos em escala reduzida. Esses modelos deverão ser tão grandes quanto possivel e executados com o minimo de distorsão

E' preciso estudar com o maior cuidado possivel a grossura e a natureza dos materiaes empregados como materiaes de transporte em relação com a profundidade e a declividade realizadas no modelo, porque esses elementos gosam um papel importante na experiencia a realizar. E' recommendavel estudar os effeitos da distorção fazendo estudos sobre modelos de deformação differente.

Submettida a questão á consideração do Congresso, foram por elle votadas as seguintes conclusões geraes:

*Conclusões geraes adoptadas para a 3.ª Questão —*

1.° — Quando é preciso regularizar o leito maior de um rio, pode-se obter o resultado desejado construindo um systema de diques cujo afastamento e a direcção resultam de um estudo de conjuncto que comprehende principalmente o exame da influencia possivel do traçado dos diques sobre a posição do canal de navegação, nas medias e nas baixas aguas.

2.º — Si, excepção feita dos estuarios ou deltas dos rios, a regularização do leito do rio se indica, é preciso concentrar as baixas aguas no leito medio unico, principalmente barrando os braços secundarios no nivel da estiagem ou em um nivel delle vizinho.

E' dispensavel a calibragem e a fixação do leito no caso de um rio sobre o qual já foram executados trabalhos de correcção do leito medio comportando a rectificação.

Esses trabalhos devem ser conduzidos com uma extrema prudencia em virtude das modificações importantes que elles são susceptiveis de trazer no regimen do rio.

Pode-se regularizar o leito menor, quando o declive não é muito forte e que a descarga de estiagem não é muito pequena, devendo ser o trabalho executado por um systema de espigões transversaes e de diques longitudinaes.

Os reservatorios completam a regularização do leito menor.

3.º — E' aconselhavel completar os estudos theoricos dos trabalhos de melhoramento de um rio por experiencias em laboratorio sobre modelo".

PRIMEIRA COMMUNICAÇÃO — Forma de secção transversal e systema de revestimento dos taludes dos canaes e dos rios de corrente livre ou canalizados, principalmente para resistir aos effeitos destruidores devidos á navegação por barcos rebocados e por barcos automotores. Resultados obtidos.

Doze trabalhos foram apresentados pelos seguintes relatores classificados pela ordem alphabetica dos paizes de onde procedem:

*Allemanha* — Engenheiros Martin e Goede, respectivamente da Direcção das Vias Navegaveis e da Direcção dos Trabalhos Hydraulicos.

*Austria* — Engenheiro K. Parger — da Administração das Vias Hydraulicas.

*Belgica* — Engenheiros A. Bijis e A. Braeckman, Director e Engenheiro principal de Ponts et Chaussées.

*Estados Unidos* — Coronel T. H. Jackson, do Corpo dos Engenheiros Militares.

*França* — Engenheiros Soleil e Marcel Bouted, Engenheiros Chefes de Ponts e Chaussées — Delegado do Governo Francez.

*Hungria* — Engenheiro W. Laszloffy, do Instituto Real Hungaro de Hydrographia de Budapest.

*Inglaterra* — Professor Brysson Cunningham — Membro do Instituto dos Engenheiros Civis de Londres e do University College.

*Italia* — Professor Mario Gianotti — Presidente do Conselho Superior dos Trabalhos Publicos e Giulio Pancini, Engenheiro Chefe.

*Paizes Baixos* — H. C. P. Bruyn e A. G. Maris — Engenheiro Chefe e Engenheiro do Waterstaat.

*Russia* (*U. R. S. S.*) — V. A. Ilinsky — Engenheiro das Vias de Communicação. Decano do Instituto das Pesquizas hydrotechnicas

*Tchecoslovaquia* — Engenheiro Jan Rosik, Commissario Superior do Departamento administrativo da Slovaquia.

*Relator Geral* — Paul Villame — Director de Ponts et Chaussées em Bruxellas.

*Relatorio da Allemanha* — Os seus autores dividem o trabalho apresentado nas tres partes seguintes: Descripção das formas da secção transversal e dos revestimentos dos taludes; natureza e effeito das ondas produzidas pela navegação; velocidades da navegação maxima; damnos causados pela navegação na epoca de gelos; consequencias no que concerne a natureza das obras ao longo dos canaes e dos rios.

Na primeira fazendo notar a importancia que tem a escolha judiciosa da secção transversal, da inclinação dos taludes e de sua consolidação em vias aquaticas de trafego intenso, sob o ponto de vista economico de sua construcção e manutenção, passam a dar indicações geraes sobre o assumpto no que diz respeito ás vias allemães separadamente para os canaes, para os rios canalizados e para os de corrente livre. Para os canaes barrados, em diversos exemplos que apresentam em seu paiz, aconselham que a secção transversal deve ter a forma de calha com os taludes dependentes da natureza do solo, que a relação entre ellá e a secção transversal immersa do barco, carregado, deve ser a maior possivel, nunca inferior á 1:4, para que a propulsão possa ser feita em condições favoraveis, e finalmente que sob o barco, deve haver uma profundidade d'agua sufficiente, si possivel nunca inferior a 1 metro

Quanto ao revestimento a adoptar é elle variavel com a natureza do terreno, com as dimensões e a velocidade dos barcos e com as possibilidades de

materiaes na região Para os rios, lembram que outros factores devem ser tomados em consideração, as suas secções transversaes devem ser estabelecidas com as possibilidades de escoar as altas aguas e os gelos, passando a forma mais conveniente para a navegação a ter um papel secundario. Para os rios canalizados recommenda que as inclinações dos taludes devem ser fracas, tendo em vista a vasão das cheias e dos gelos, de maneira que as ondas provindo do movimento dos barcos não provoquem damnos. Quanto ao modo de consolidação dos taludes fica elle dependente das condições locaes por motivos economicos, citando os exemplos dos trabalhos executados no Neckar, no Alter e no Oder. As mesmas observações se applicam de um modo mais amplo para os rios canalizados quanto á forma da secção transversal, inclinação dos taludes e revestimento.

Na segunda parte, mostram em detalhe como se produzem os estragos das margens dos canaes allemães pelos barcos, rebocadores e barcos automotores, os cuidados que se deve ter na sua movimentação e estacionamento, as velocidades maximas admittidas e as formas preferidas a adoptar para essas embarcações. Quanto aos rios canalizados e de corrente livre, os perigos de ataque das obras são muito menores, em virtude de ser maior a relação entre a secção do barco e a secção molhada do rio e de serem mais resistentes as obras de protecção das margens. Citam diversos exemplos dos diversos casos considerados. Finalmente, na terceira parte, salientam que os effeitos destruidores causados pelo reboque e pela navegação dos barcos, são importantes nos canaes de navegação, principalmente quando a relação entre a secção immersa do barco e a do canal, é inferior a 1:4 e quando não ha profundidade d'agua sufficiente sob o barco, como foi assignalado na primeira parte. A forma da secção transversal tem tambem um papel importante. A forma trapezoidal mantem-se menos que a forma em calha, particularmente quando a profundidade é menor que 3 metros, mas por outro lado o trapezio tem a vantagem de dar a grande profundidade desejada em maior largura, o que se torna importante nos canaes de navegação intensa, nos dois sentidos. Apezar dessa vantagem, a forma em calha é a geralmente adoptada nos novos canaes; a profundidade minima adoptada na juncção dos taludes com o fundo é $\geqq$ 3 metros e no meio $\geqq$ 3m,50 para barcos de 1000 toneladas e de 2 metros de calado.

Sobre a consolidação mostram que os enrocamentos são de preferencia adoptados e que os effeitos destruidores das ondas produzidas pelos barcos a vapor, têm sido diminuidos, em canaes allemães, por meio de plantações executadas nesses enrocamentos no nivel da fluctuação. Além dessas medidas de protecção ao longo das margens, devem os barcos ser construidos de modo que as ondas por elles produzidas sejam as menores possiveis. Citam nesse

particular as formas convenientes já adoptadas por diversas companhias de navegação allemães.

*Relatorio da Austria* — O relatorio apresentado diz respeito ao curso do Danubio em territorio austriaco, onde nenhuma obra especial de revestimento foi feita para resistir aos effeitos destruidores devidos á navegação por barcos rebocados e pelos automotores em vista das obras robustas executadas, de protecção das margens contra os fortes effeitos da corrente, em virtude do regimen torrencial desse rio.

Limita-se assim o relatorio a descrever as antigas obras de revestimento executadas ha mais de 50 annos e as modificações que soffreram, fazendo o estudo comparativo de duas secções adoptadas. O typo de revestimento empregado foi o de alvenaria de pedra com ou sem argamassa

E' digna de nota a observação feita pela administração austriaca das vias navegaveis de que a manutenção de um metro corrente de revestimento se eleva ao duplo para as secções onde o fundo é sujeito a excavações e que os trabalhos supplementares se estendam ao dobro do comprimento, de onde resulta em definitivo, que as despezas annuaes de manutenção por metro corrente se elevam nas secções sujeitas á excavações ao quadruplo daquellas necessarias para as que não o são.

*Relatorio da Belgica* — Divide-se o trabalho apresentado em duas partes, tratando a primeira das "Cortinas de estanqueidade" e a segunda das obras do Canal Albert que tivemos ensejo de visitar

Na primeira funda o autor a sua exposição na primeira conclusão seguinte que apresentou em seu relatorio, no Congresso de 1931 de Veneza:

> "Estabelecendo ou melhorando diques de canal em terreno movel, se procurará collocar do lado exterior (lado da agua) os materiaes os mais impermeaveis de modo a abaixar bruscamente o nivel piezometrico do lençol aquifero".

A vantagem desse modo de proceder salienta ter por fim reduzir as velocidades d'agua que atravessa o dique e assim evitar que essa agua arraste os elementos finos que compõem o corpo do dique

Passa em seguida a referir-se em detalhe aos trabalhos de alargamento do canal de juncção dos rios Mosa e Escalda, com applicação do principio acima enunciado, descrevendo os diversos processos empregados taes como o de concreto typo Daubin-Bouet coroado por um empedramento de blocos

de alvenaria com argamassa, o da autoria do engenheiro De Jonghe, delegado da firma Colas, denominado Colmatco, consistindo em injecções de betume e outras de estacas e estacas pranchas de madeira

Descreve em seguida as obras projectadas para a região do Ghal, que consistem na construcção de diques para alargamento do canal existente. Seis eclusas com uma queda de 2 a 2m,50 serão substituidas por tres de uma queda dupla.

O trabalho de revestimento será executado por diversas camadas de concreto de betume de composição especial terminando por um emboço de betume puro executado por injecção.

A segunda parte é consagrada ao revestimento dos taludes da grandiosa obra do Canal Albert na secção Wynegem-Anvers. Esse canal, liga o centro industrial de Liege ao grande porto mundial de Anvers e as obras ainda em execução consistem na modificação do seu traçado fazendo elle correr somente em territorio belga pois que actualmente atravessa em grande parte a Hollanda.

A secção considerada é a mais importante pois que constitue a entrada no grande porto de Anvers, existindo nella a primeira grande eclusa dupla de 136 metros de comprimento e 16 metros de largura. A secção transversal nesse trecho comprehende uma largura de 26 metros no fundo, 4m,5 de profundidade no eixo, os taludes immersos de 10/4, dando uma secção molhada de 152,50 m2. Os diques longitudinaes têm uma largura de 20 metros, além do caminho de sirga de 5 metros e uma dupla via ferrea e uma estrada de 8 metros de largura.

O revestimento das margens é em geral feito com alvenaria de pedra com argamassa até 0m,50 acima da linha de fluctuação e dahi até o coroamento por meio de plantação. Em plena cidade e nos locaes onde a exploração ribeirinha é intensa todo o talude é revestido por alvenaria de pedra até a crista do dique.

Esse revestimento repousa ora em um bloco de concreto, ora na parte superior de uma cortina de concreto armado cravada a profundidades variaveis e a sua parte superior no nivel de fluctuação do canal. Diversos systemas de cortinas servindo de base ao revestimento têm sido empregados nas obras do Canal Albert, sendo citados pelo relator o "systema Franki" constituido por uma cortina de concreto continua moldada no proprio solo por meio de caixões de aço, o systema "Mallems et Cornelis" constituido de pranchas de concreto armado, e finalmente o systema Cobitons igualmente formado por elementos de concreto armado. O preço de custo desses tres systemas é sensivelmente equivalente e o relator aconselha o seu emprego, com vantagem, em canaes como o actual em que a velocidade de circulação não excede de 7 a 8 kilometros por hora.

*Relatorio dos Estados Unidos* — O autor apresenta um estudo completo sobre a protecção das encostas ou ribanceiras dos canaes e dos rios de corrente livre ou canalizados. Considera como causa primordial do desmoronamento das encostas a erosão e como causas secundarias a infiltração, o recalque, a saturação e a mediocridade dos materiaes que as constitucm

Passa em seguida a explicar como se produzem os effeitos de cada uma dessas causas e a dar ideas geraes sobre a theoria da erosão Para impedir o ataque das encostas recorre-se ao auxilio das obras de defesa ou protecção divididas em duas classes geraes: as não continuas destinadas á diminuir a velocidade da corrente ou desvial-a, do mesmo modo que a vaga, da encosta, de modo a reduzir o seu poder de erosão; as continuas, para proteger directamente a area atacada pela acção da corrente ou da vaga A primeira classe tem como typo o espigão e a segunda, o revestimento

Encontra-se em seguida, no trabalho apresentado a descripção das grandes obras levadas á effeito e ainda em execução no rio Mississipe e seu affluente o Missouri, já tendo sido construidas até 31 de Dezembro de 1933 cerca de 930 milhas de obras de protecção, com uma despesa de cerca de $100 000 000 ou um milhão e quinhentos mil contos da nossa moeda

Aconselha o autor, para a construcção, observar-se as seguintes quatro operações distinctas: a limpeza das encostas, a sua collocação em perfil, a collocação do revestimento da parte inferior até o nivel medio de estiagem ou pouco acima deste em alguns casos, e por fim a construcção do revestimento da parte superior. A limpeza implica na retirada das arvores, troncos, raizes etc., tanto acima como abaixo do nivel d'agua e tambem a uma certa distancia atraz da aresta da encosta, operação essa que deve preceder de muito a collocação em perfil. Para essa segunda operação de collocação em perfil deve-se ter em vista as diversas circunstancias que affectam de um modo geral a excavação: a altura da encosta, as variações do nivel d'agua, a intensidade da acção da corrente, a natureza dos materiaes que formam a encosta, e a drenagem atraz, onde se accumulam aguas que podem comprometter a sua estabilidade. Feita essa regularização em perfil terá logar a terceira operação de protecção sob o nivel medio de estiagem constituida por colchões, construidos fora e immersos no leito do rio e por fim a quarta operação de revestimento desde esse nivel até a parte superior, em geral de alvenaria de pedra

O autor fez notar que na defeza do Mississipe, em um periodo de 50 annos, os engenheiros americanos tem experimentado diversos typos de colchões desde os juncos ou galhos trançados até o asphalto que já pode ser considerado fora do dominio da experiencia Como resultado dessa longa experiencia, foram empregados em larga escala os seguintes typos:

*Colchão typo Missouri* — construido em ramos de salgueiro trançados segundo o modo de confecção de cestos, reforçados por cabos nos sentidos longitudinal e transversal. Elle é ancorado na margem por meio de estacas ou corpos mortos e contem na aresta a montante e na do lado do rio dispositivos para receber pedras de lastro.

*Colchão typo Mississipe* — construido em ramos de salgueiro trançados sobre varas espaçadas em intervallos determinados E' como o anterior reforçado por cabos longitudinaes e transversaes e lastrado com pedra

*Colchão em madeira entrelaçada* — semelhante ao anterior com a substituição apenas dos ramos de salgueiro por madeira apparelhada.

*Colchão de fachina* — constituido na parte a montante do rio, de uma serie de feixes cylindricos de salgueiro, ligados estreitamente lado a lado por varas de ligação e ancorados no logar conveniente por meio de pedras, a jusante elle differe apenas por ser mais pesado, sendo o conjuncto mantido por meio de cabos pesados, com dispositivos especiaes para conter a pedra de lastro.

*Colchão de fachinas com quadro* — formado por uma fiada de varas de salgueiro e duas fiadas de vime, collocados em angulo recto uma sobre a outra e tornadas solidarias por uma serie de quadros. O colchão é estirado por meio de varas longitudinaes, as quaes com as cintas superiores dos quadros formam saccos destinados a receber a pedra de lastro. São ancorados na parte superior da encosta por meio de estacas ou corpos mortos.

*Colchão articulado em concreto* — composto de elementos constituidos de 20 blocos de concreto armado fundidos sobre uma pesada armadura em treliça, com cabos de immersão entre dois elementos adjacentes, os quaes são reunidos e collocados em uma installação fluctuante. Como os anteriores, são ancorados na parte superior por corpos mortos ou estacas.

*Colchão em asphalto* — constituido por uma placa de concreto asphaltico, reforçada por cabos de immersão e um tecido continuo de fio de ferro nelle mergulhado. A armadura é ligada a uma viga de aço e a construcção, como o anterior, é feita e collocada por uma installação fluctuante.

Quanto á defeza da parte superior, deve ella ser feita, como foi executada no rio em questão, por meio de materiaes duraveis, enrocamentos de pedra ou concreto em blocos ou em placas O enrocamento não deve ter menos de 10" de espessura e os demais, monolithos, 4". Sempre que fôr possi-

vel obter pedra o enrocamento é mais recommendavel que qualquer outro processo para a parte superior.

Apresenta por fim o autor as seguintes conclusões tiradas do seu excellente trabalho:

a) — A secção transversal desejavel para a encosta protegida de um rio de profundidades moderadas nas curvas e altura moderada, é aquella em que se adopte a inclinação que existe sob o nivel medio de estiagem e a de 1 para 3 acima desse nivel. A' medida que crescem a profundidade e a altura da encosta nas curvas, a perfilagem deve se estender bastante e, si possivel, até 15 pés abaixo do nivel medio de estiagem no caso de rios de amplas dimensões. Do mesmo modo, a inclinação do talude perfilado pode muito bem ser elevada á 1 para 5 no caso de altas encostas e quando ellas são feitas de materiaes mediocres.

b) — A marcha normal na solução do problema da excavação das encostas consiste em eliminar ou reduzir preliminarmente, por um trabalho de melhoramento da encosta, as causas de excavação tanto quanto fôr possivel e em seguida realizar as obras necessarias para fazer face ás outras acções. As medidas mais importantes para o melhoramento das encostas são: o augmento do raio de curvatura nos cotovelos, a suppressão dos pontos salientes, a limpeza da encosta, a perfilagem e a drenagem da superficie atraz das referidas encostas.

c) — O raio de curvatura deve ser augmentado tanto quanto possivel, tendo em vista a realização de uma curvatura de cotovelo tal que o ataque sobre a encosta, durante as cheias seja reduzido á proporções moderadas.

d) — Os pontos fazendo saliencia devem ser supprimidos pelo menos na medida exigida no Missouri.

e) — E' preciso ter em vista a retirada das saliencias abaixo do nivel das aguas e dos troncos de arvore transversaes ao rio, etc., graças a utilização do apparelhamento moderno.

f) — O limite superior de um colchão em salgueiro ou madeira deve ser tão baixo quanto possivel, tendo cuidadosamente em vista o custo da construcção e da conservação; em nenhum caso elle deve exceder de mais de 3 a 5 pés o nivel medio da estiagem.

g) — E' preciso ter um grande cuidado no sentido de fazer uma bôa concordancia entre o colchão e o revestimento superior.

h) — A largura do colchão deve ser tal que a excavação que se produzirá provavelmente ao longo de sua aresta ao lado do rio não ponha em perigo a sua estabilidade. Convem prever, do lado do rio, um limite minimo de cerca de 10 pés á partir da extremidade escarpada da encosta em pequenos rios onde o problema da excavação é de menor importancia e que deverá ser elevado até 100 pés no caso de rios importantes.

i) — Uma qualidade essencial de um bom colchão é ter uma flexibilidade conveniente a se adaptar estreitamente ás irregularidades da encosta.

j) — A impermeabilidade a dar ao colchão deve ser determinada segundo a intensidade do ataque a que elle será exposto. Ella deverá ser absoluta onde o ataque fôr activo e continuo.

k) — E' preciso prever a drenagem conveniente da superficie da encosta e da area immediatamente atraz della.

l) — O typo de colchão empregado no Mississipe á montante do confluente do Missouri, deu excellente resultado, sendo evidentemente superior a qualquer outro typo trançado.

m) — Os colchões de salgueiro em quadro e os de fachina só são convenientes quando o ataque das margens é moderado.

n) — Uma causa principal de insuccesso nas obras de protecção tem sido e é ainda a falta de conservação adequada realizada a tempo.

o) — Conviria fazer cada anno, na estação de estiagem, um exame detalhado de cada obra de defeza tanto abaixo como acima do nivel d'agua, exame que seria seguido das reparações por elle indicadas.

p) — Os progressos principaes effectuados no curso dos ultimos annos na execução das obras de defeza das encostas estão ligados ao seu melhoramento.

*Relatorio da França* — Os autores fazem notar que a legislação franceza deixa a cargo dos proprietarios dos terrenos ribeirinhos dos rios navegaveis a defeza de suas propriedades quaesquer que sejam as causas de erosão e que ao serviço de navegação cabe apenas a manutenção das profundidades por meio de dragagem. Succede entretanto que as erosões provocam alargamentos importantes, principalmente sobre a margem concava das curvas de pequeno raio, formando-se uma serie de bacias de decantação onde se produzem aterros cuja dragagem periodica se torna onerosa, havendo assim necessidade da intervenção dos serviços de navegação, á cargo do Estado, defendendo as margens contra essas erosões.

Limitam-se assim os autores a examinar esses casos nos canaes e rios canalizados francezes como o Escalda, o Sambre, etc., dividindo o seu trabalho em duas partes tratando respectivamente na primeira da forma da secção transversal e na segunda dos diversos systemas de revestimento dos taludes empregados em França.

Relativamente á forma da secção transversal conclue-se que foi mantida a trapezoidal desde a lei que a fixou em 1879 até o momento em que appareceram meios de tracção ou de propulsão mais rapidos.

A partir desse momento passou a forma trapezoidal a modificar-se em virtude da accelaração da velocidade dos barcos e a extensão da propulsão por helice, constatando-se que a forma de equilibrio do fundo apresenta um perfil curvo com a concavidade voltada para cima, mais ou menos accentuada, segundo a natureza do terreno e o typo dos barcos em circulação O ponto mais baixo dessa curva parece fixar-se, pelo menos, em om,80 abaixo do fundo dos barcos em calado maximo, devendo-se prever, no caso de fundo horizontal do canal, um colchão d'agua pelo menos de om,50 sob os barcos carregados A's encostas dar-se-á uma inclinação ou inclinações successivas em relação com a natureza dos terrenos encontrados, recommendando ainda os autores que a relação entre a secção molhada e a secção immersa do barco não deve ser inferior a 5.

Sobre o revestimento dos taludes para impedir os ataques pelas erosões, muitas vezes mais perigosas que os do fundo, e devidos á causas multiplas, os autores fazem notar que nenhum dos systemas até hoje empregado dá a solução ideal do problema. Esses systemas são inefficazes, insufficientemente resistentes, ou de preço elevado, tornando a sua generalização impossivel diante dos creditos disponiveis Para o caso particular da França, em vista dos creditos muito reduzidos de que dispõe o Serviço de Navegação, a preoccupação dos seus engenheiros é de empregar systemas que se adaptando bem aos terrenos onde são abertos os canaes, tenham um preço de custo muito baixo, para que a obra de defeza seja realizavel na maior extensão possivel

As soluções experimentadas são muito numerosas citando os autores as seguintes:

*Lages de concreto armado* — Empregadas nas vias navegaveis do Norte e no canal do Centro. Esse systema considerado como defendendo bem os taludes, apresenta resistencia insufficiente contra os choques dos barcos ou dos croques.

*Agglomerados de concreto* — Empregados nas defezas mais recentes no porto de Strasburgo e considerados como resistentes e efficazes, pelo menos nas condições do porto em questão e que não são os da maior parte dos ca-

naes francezes. O seu preço é muito elevado para que possa o systema ser empregado em grandes extensões.

*Estacas com pranchas de madeira* — Empregada nas vias navegaveis do Norte, consistindo em uma fila de estacas de madeira reunidas por pranchas de madeira sustentando atraz um massiço de fachinas coberto de uma camada de terra piloada. Trata-se de um systema economico mas que apresenta o defeito da desaggregação das estacas e pranchas e dos riscos de excavação sob as pranchas que não podem descer a mais de om,35 a om,40 sob o plano d'agua.

*Muretas sobre fundações com estacas em madeira ou em concreto armado* — Executado no canal St. Quentin com bons resultados, mas que só deve ser applicado a secco, em vista do seu preço elevado si se mantem o canal com agua.

*Pranchas em concreto armado* — Empregado tambem no canal St. Quentin, com bons resultados mas de preço elevado apezar das modificações introduzidas para reduzil-o.

*Estacas e pranchas de cimento armado* — Empregado no rio Sambre com bom resultado sob o ponto de vista economico mas considerado de resistencia insufficiente.

*Estacas pranchas metallicas* — Empregado sobre o canal lateral do rio Oise, no canal do Marne ao Rheno, no canal do Centro e em execução no canal de St. Quentin.

E' o systema preferido pelos autores, com emprego em larga escala em todo o mundo, mas ainda reduzido na França em vista do seu preço incompativel com os recursos financeiros do paiz.

*Relatorio da Hungria* — O autor faz notar que a Hungria, situada na bacia cercada pelos montes Carpathos possue o maior territorio endicado da Europa, com uma extensão de 3,8 milhões de hectares, com 6380 kilometros de diques construidos no curso do seculo passado, por engenheiros hungaros, nas bacias de Danubio, do Tisza e de seus affluentes.

Considera como o maior inimigo das margens dos canaes, as ondas que se produzem pelo movimento das embarcações sem nenhum effeito predominante da acção do vento. Ao contrario, nos cursos d'agua canalizados é a acção das ondas produzidas pelo vento que se deve ter em vista, passando a ter effeito minimo a dos barcos, em virtude das maiores larguras que elles apresentam.

Por fim, nos cursos d'agua de corrente livre deve-se ajuntar a esse agente destruidor o do trabalho erosivo da agua. Salienta a differença essencial que existe, sob o ponto de vista de protecção dos taludes, entre os canaes e os cursos d'agua canalizados ou de corrente livre; emquanto que nos primeiros a altura do nivel d'agua pode ser considerada constante e que a area de margem ou talude á proteger é relativamente pequena, nos segundos, quer canalizados quer de corrente livre, essa area cresce consideravelmente em virtude das grandes fluctuações de seu nivel.

Considera que a condição de uma protecção de margem bem concebida consiste "no conhecimento do mechanismo da destruição e das suas differentes phases". Passa em seguida a fazer diversas considerações geraes sobre os caracteres physicos e as obras executadas separadamente para os canaes, os rios canalizados e os de corrente livre. Descreve, sobre as primeiras, as obras do Canal François, hoje pertencente a Yugoslavia, sobre os segundos, a canalização do rio Bega e do braço Soroksár do Danubio, e por fim quanto aos terceiros as obras realizadas no Tisza.

Faz referencias especiaes aos methodos de revestimento dos taludes empregados pela Associação Syndical dos Endicamentos e aos ensaios realizados em modelo por Jules Malina antigo director, engenheiro chefe da referida associação, terminando por apresentar as seguintes conclusões:

> "No que diz respeito á protecção das margens das vias navegaveis artificiaes, tem na Hungria emprego preponderante a vegetação como juncos, caniços, vimes. Os outros typos de obra têm sido empregados em proporções reduzidas. Quanto á defeza das vias aquaticas naturaes, os materiaes os mais correntemente empregados são as cêrcas ou grades de vime e a pedra. O emprego simultaneo desses dois materiaes fornece uma protecção excellente e pouco dispendiosa. Actualmente o emprego das pedras artificiaes de concreto, sobretudo ao longo das margens do leito saibroso, augmenta cada vez mais.
>
> Quanto á protecção dos taludes merecem principalmente attenção especial os revestimentos em tijolo e em concreto, executados pelas Associações Syndicaes de Endicamentos, sobre extensões consideraveis; essas obras de defeza são consideradas muito bôas não somente para a defeza dos diques insubmersiveis, mas ainda para a das margens naturaes. Por outro lado as experiencias executadas por J. Malina revestem uma importancia particular. Ellas puzeram em evidencia o mechanismo da destruição causada pela onda e a acção da agua sobre as margens assim como os principios directores á seguir na confecção dos revestimentos. De posse dos resultados desses ensaios, pode-se sempre construir bons revestimentos com a condição que exista uma feliz harmonia entre os materiaes do talude e dos revestimentos e a construcção escolhida".

As experiencias a que se referem as conclusões acima, foram executadas em uma bacia de concreto armado de 6 x 4 metros e uma profundidade de 1m,5, sendo os lados menores verticaes e os dois outros maiores de uma inclinação de 1:3 e 1:2. O corpo do dique insubmersivel era representado por uma camada de terra de 25 cm de espessura posta sobre os taludes. Em seguida sob o effeito da onda artificial provocada por seis palhetas de ferro immersos á 35 cm e movidas a mão, examinou-se como o dique se comportava a nú e depois de protegido por diversos processos. Os resultados das experiencias foram condensados pelo autor nos seguintes itens:

1.° — As experiencias provaram que no caso de talude ingreme (1:2) em vista do choque maior produzido pelas ondas sobre a unidade de superficie a destruição é muito mais rapida que no caso de declives suaves.

2.° — Existe uma correlação intima entre o revestimento a empregar e o material do talude a proteger. Sem leito de areia, sobre um solo arenoso e pouco coherente, um empedramento, mesmo cuidadosamente calçado, não pode se manter, porque as ondas se quebrando pelo alto, deslavam a areia atravez das juntas. Uma protecção muito mais efficaz foi assegurada por um revestimento de palha, coberto de fachinas e lastrado de tijolos.

3.° — Os dispositivos protectores salientes do talude não se achando sob a agua senão até uma pequena profundidade (por exemplo fachinas longitudinaes fixadas por piquetes e postas umas sobre as outras) absorvem o choque das ondas e forçam a agua a refluir ao longo do muro vertical. Em vista disso, a agua occasiona uma erosão do talude immediatamente diante da obra, resultando o abalo dos piquetes.

4.° — Os dispositivos quebra ondas elasticas (são considerados muito efficazes).

5.° — O movimento das ondas diminue com a rugosidade da superficie".

*Relatorio da Inglaterra* — Refere-se o trabalho aos muros ribeirinhos ou endicamentos de terra construidos nas duas margens do Tamisa, desde London Bridge até o mar, em uma extensão de cerca de 50 milhas. Esses endicamentos, inteiramente artificiaes, semelhantes aos diques hollandezes, têm por fim limitar o rio, em periodos de maré alta, dentro dos limites de seu leito navegavel e proteger, contra a inundações durante esses periodos, immensas extensões territoriaes de nivel baixo dos Condados de Kent e de Essex, com uma area approximada de 64 milhas quadradas, em grande parte construida e cultivada.

O autor apresenta um interessante estudo historico sobre os endicamentos do Tamisa desde os dez primeiros seculos da era christã e bem assim sobre os actos legislativos referentes á execução e conservação dessas obras, entregues a Commissarios (Commissions of Sewers) com plenos poderes para proteger os terrenos contra a submersão, multando por infracções e lançando impostos sobre todos os que tiram proveito de taes obras.

Em 1930 o "Lund Drainage Act" aboliu os Commissariados e crêou em seu logar o "Catchment and Drainage Boards" (Conselhos de captação e drenagem), já em numero de 47, tendo sido aberta excepção para uma grande parte do Tamisa que ainda se encontra sob a direcção do Commission of Sewers de Dartfort, incluida a ilha de Sanvey desse rio

Nessa ilha são os endicamentos feitos de terra e argilla protegidos do lado do rio, por empedramentos de granito ou calcareo, contra a acção das vagas e dos "remous" provocados pela passagem dos navios.

O autor faz ainda notar os cuidados que se devem ter na conservação dessas obras contra os agentes destruidores que actuam sobre ellas, e na sua construcção. Faz referencias em detalhe sobre a natureza dos materiaes empregados em seu paiz para essa especie de obra e o custo da construcção e conservação.

Refere ainda que o typo de revestimento em placas ou telhas de concreto foi empregado em diversos pequenos trechos do rio do lado do Condado de Essex.

*Relatorio da Italia* — Divide-se o relatorio apresentado em duas partes, tratando a primeira das "Vias navegaveis situadas no departamento de Magistratura das aguas", e a segunda, das "Vias navegaveis dependentes do Inspectorado do Pó". Numa e noutra são descriptas as obras de defeza realizadas por processos conhecidos e já descriptos acima, sem nenhuma observação digna de registro especial a não ser que a navegação se adapta ás secções e aos perfis dos canaes, as quaes devem corresponder principalmente ás necessidades de natureza hydraulica dos cursos d'agua, quer nas vias principaes como tambem nas secundarias.

*Relatorio dos Paizes-Baixos* — Os autores fazem notar o grande desenvolvimento das vias navegaveis do seu paiz, em uma extensão de 7 700 kilometros, accessiveis a barcos de 20 a 400 toneladas, com um capital invertido de cerca de 30 000.000 de florins, admittindo a avaliação baixa de 2 florins por metro de protecção da margem ou talude. Essa rede consideravel de canaes deve a sua principal origem na necessidade de assegurar o escoamento da agua superflua. A metade da superficie da Hollanda tem um nivel inferior ao nivel medio do mar, donde a necessidade de endicamentos para protegel-a

contra as aguas exteriores. Do mesmo modo, impõe-se a necessidade de escoar as aguas interiores superfluas nas aguas exteriores.

Duas especies de canaes consideram os autores, aquelles que devem sua origem na necessidade de escoar essas aguas superfluas, e aos que são abertos no interesse proprio da navegação, sendo no relatorio examinados especialmente os do segundo grupo, sob o ponto de vista de protecção de suas margens.

Dois quadros são apresentados contendo informações ou dados diversos sobre a maioria dos canaes considerados e da navegação que nelles se exerce. Para diversos delles, os autores juntam os desenhos da secção transversal normal, determinada por sondagens e a realizada, em inicio, segundo o projecto, tirando da comparação entre ellas, as seguintes conclusões:

1.º — Nem a secção transversal em forma de fundo de colher, nem a trapezoidal são estaveis.

2.º — Ao longo da defeza da margem do lado do canal, ha sempre uma certa profundidade. Taludes não protegidos sob o nivel d'agua que recortam o plano d'agua perto da protecção da margem, são instaveis qualquer que seja a inclinação do talude.

3.º — Quando a largura do canal é sufficiente, forma-se uma sapata sob a agua, a uma certa profundidade constante, no pé da defeza da margem do lado do canal.

Passam em seguida a examinar todos os methodos de protecção empregados, e já descriptos em outros relatorios, mostrando as vantagens e inconvenientes de cada um.

*Relatorio da Russia* (*U. R. S. S.*) — O autor limita o seu trabalho ao estudo dos "typos de revestimento para encostas de canaes, não regularizados, apresentando a resistencia desejada á acção destruidora dos barcos rebocados e de auto-propulsão", problema que, da these apresentada, é o que maior importancia apresenta para todos os paizes e principalmente para o seu que conta com uma extensão de 400.000 kilometros de rios, dos quaes, mais de 100.000 kilometros podem ser utilizados para a navegação sem difficuldade. Estuda assim o assumpto em diversos capitulos tratando respectivamente: da solidez dos differentes typos de revestimento, da influencia da protecção das margens sobre a variação da secção transversal primitiva, em virtude dos depositos, e dos methodos de combater esses depositos, concluindo pelas seguintes considerações:

1.º — Antes da escolha de um determinado typo de revestimento, é necessario estudar cuidadosamente as circunstancias locaes, e descobrir, com o auxilio de calculos, si não seria mais vantajoso abandonar completamente a protecção das margens para manter o canal nas condições exigidas recorrendo unicamente a dragagens; ha razões de crer que será algumas vezes essa a solução

2.º — Convem examinar attentamente si um accrescimo eventual da largura do canal não deve ser previsto, tendo em vista seja o augmento do trafego, seja a introducção de barcos de maiores dimensões, porque poderá então tornar-se necessario demolir revestimentos já construidos, antes de ser amortizados.

3.º — A escolha de um typo de revestimento deveria basear-se nas seguintes condições:

a) — a base do revestimento deveria ser estabelecida sob o nivel de baixas aguas;

b) — a consolidação da base é recommendavel ser feita por uma cortina de estacas pranchas;

c) — como materiaes para a base, pode-se empregar a pedra ou fachinagem;

d) — o talude deve ser protegido de maneira especial na zona das variações de nivel (revestimento em pedra);

e) — a inclinação do talude, deveria ser de 2 de base para 1 de altura;

f) — a parte do talude acima do nivel d'agua deveria ser relvada.

4.º — O estudo da influencia de typos variados de revestimento em canaes sujeitos a areamentos deveria ser baseado sobre numerosas experiencias, tanto em laboratorio como na natureza, que auxiliarão a determinar a resistencia de cada typo á acção destruidora dos barcos rebocados ou de auto-propulsão.

O autor pensa que, só, um estudo serio e prolongado, combinado com um methodo correcto de investigação sobre o rendimento de diversos typos de revestimentos, permittirá fazer a escolha do typo mais vantajoso para as condições dadas.

*Relatorio da Tchecoslovaquia* — O autor baseia o seu trabalho nos resultados do exame do trecho tchecosloveno do Danubio e da secção navegavel do rio Vah. Informa que para o Danubio a secção transversal foi fixada pela comparação synoptica dos perfis transversaes levantados em 1902 e no

curso dos periodos de 1922 a 1924 e 1928 a 1929, condensando em um quadro, que apresenta, os resultados do exame effectuado. Estuda a influencia sobre os revestimentos das encostas e sobre o fundo, os typos de revestimento empregados, apresentando em final as seguintes conclusões:

A forma do perfil transversal de um rio de corrente deve ser fixada sobre a base dos elementos dados pela natureza e admissiveis para o rio correspondente. Não se deve desprezar os trabalhos de estudos e preliminares.

O revestimento das margens deve, quanto á sua forma, se adaptar ao conjuncto do perfil, e a inclinação dos taludes deve ser procurada na natureza.

As novas unidades de embarcações, rebocadores e auto carregadores com sua velocidade crescente, exigem de um lado uma margem maior entre o fundo do canal e o da embarcação e de outro lado o reforço da consolidação das encostas.

Os taludes consolidados sobre o Danubio e sobre o Vah, executados na inclinação de 1:1 1/2 acima do nivel d'agua mantiveram-se bem, mas em vista dos effeitos da navegação é recommendavel applicar uma inclinação de 1:1 3/4 ou, ainda melhor, de 1:2.

A inclinação do enrocamento de 1:1 1/2 em sua parte superior deve ser diminuida progressivamente na parte inferior para melhor se adaptar a forma natural do leito.

Quanto ao revestimento do talude, é o de pedras que dá melhores resultados. E' recommendavel executar a superficie do enrocamento acima do nivel d'agua e da sapata, com a forma de um empedramento e de não diminuir a largura da sapata abaixo de 1m,50. O empedramento de pedras seccas deve assentar sobre um leito de alvenaria de uma espessura minima de 0m,25. A parte do revestimento que concorda o talude com a margem ou com o terreno deve tambem ser executada de uma maneira muito cuidadosa.

*Relatorio Geral* — Não sendo regulamentar a apresentação de conclusões para discussão e votação pelo Congresso, no caso de Communicações, o autor limita-se a expôr os seus pontos de vista, *sem nenhum elemento novo a apresentar*, e a aconselhar, quer para a fixação da forma da secção transversal quer para o systema de revestimento dos taludes a empregar, os estudos em laboratorio sobre modelos em escala reduzida. Sobre o assumpto limitou-se o Congresso a approvar o seguinte voto:

A Primeira Secção do XVI° Congresso Internacional de Navegação emitte o voto de ser a seguinte questão inscripta no programma de um dos proximos congressos:

Nos diversos paizes, qual é o estado actual das observações, estudos e investigações relativos aos problemas seguintes:

1.° — Influencia da secção normal (forma, proporções e dimensões) de um canal sobre a velocidade e a marcha dos barcos, tendo em vista os diversos destinos dados ao canal;

2.° — Acção das ondas qualquer que seja a origem, sobre as margens de um canal no nivel de fluctuação, acima e abaixo desse nivel;

3.° — Acção das helices sobre o fundo de um canal Licções a concluir e disposições já tomadas tendo em vista essas observações, estudos e investigações.

SEGUNDA COMMUNICAÇÃO — Typos modernos de barragens moveis Dimensões maximas attingidas em cada typo. Disposições a dar ás partes fixas e moveis dessas barragens, e principios a adoptar nas manobras para reduzir ao minimo as excavações

Onze trabalhos foram apresentados classificados como segue, pela ordem alphabetica das nações a que pertencem os seus relatores.

*Allemanha* — Oberregierungsbaurat Bank.

*Argentina* — Todolfo E. Ballester — Professor de Hydraulica applicada na Universidade de Buenos Aires e Engenheiro Inspector da Direcção das Irrigações.

*Estados Unidos* — Wiliam H. Mc Alpine — Engenheiro Chefe de Engenheiros Militares e E. L. Daley — Tenente Coronel de Engenheiros.

*França* — J. Aubert — Professor da Escola Nacional de Ponts et Chaussées de Paris.

*Italia* — Engenheiros A. Pallucchini e L Bonamico — Inspectores superiores de Engenharia Civil.

*Paizes Baixos* — Engenheiros J W. de Vries, C F Egelle e P Ph Jansen.

*Suecia* — Engenheiro Chefe H. Jansson, Engenheiro A Wickert, Engenheiro Consultor K I Karlsson e Engenheiro Mechanico G. von Stapelmohr.

*Suissa* — Dr. J Buchi, Engenheiro Conselheiro e Engenheiro K. Jenny

*Tchecoslovaquia* — Engenheiro Antoine Smrcek, professor da Universidade technica de Brno, Engenheiro Rudolf Drbohlav, Conselheiro do Ministerio das Obras Publicas em Praga e Dr. J. Smetana.

*Russia* (*U. R. S. S.*) — Professor B. H. Goebel e N. N. Pavlovsky, do Instituto scientifico das Investigações hydrotechnicas

*Relator Geral* — E. François — Professor da Universidade livre de Bruxellas.

*Relatorio da Allemanha* — Refere-se o autor que, na Allemanha a construcção das barragens, quer para captação de energia dos rios quer para o melhoramento systematico da navegação, teve um grande impulso nos fins do seculo passado com um enorme desenvolvimento depois da guerra mundial e aperfeiçoamento da technica de sua execução.

As minuciosas pesquizas scientificas no dominio da hydraulica, as medidas e as observações systematicas effectuadas em installações existentes do mesmo modo que as experiencias concludentes realizadas em laboratorios sobre modelos em escala reduzida, forneceram uma rica contribuição para o estudo dos problemas dynamicos que se apresentam quando se constroe barragens de grande porte. Considera assim que nesse periodo após a guerra foi que se obteve os primeiros principios, scientificamente estabelecidos e praticamente experimentados, para a construcção das barragens moveis, como provam as recentes construcções das quaes tratará em seu relatorio

Passa em seguida a fazer diversas considerações geraes sobre as barragens de adufas e a descrever as mais modernas levadas a effeito na Allemanha.

Entre os annos de 1922 e 1927 foi construida a grande barragem de Kachlet com adufas duplas, no canal de Kachlet, sobre o Danubio, com seis aberturas de 25 metros cada uma, separadas por pilares de 5 metros de espessura, com um comprimento total de 175 metros. A soleira da barragem se encontra no nivel do fundo do canal. O nivel ordinario de montante se encontra a 11m,3 acima da soleira, cobrindo assim, cada adufa dupla, uma secção de escoamento de 282,5 m2. A comporta inferior tem uma altura de 8m,80 e a superior, que serve para regular a descarga com precisão, 3 metros, sendo assim a altura total de fechamento, de cada abertura, de 11m,80. Ambas são guiadas, em seu movimento, por um mesmo caminho de rolamento, sendo uma independente da outra, o que permitte abaixar a adufa superior e levantar a inferior para realizar ao mesmo tempo um escoamento de fundo e um escoamento superficial, conseguindo-se com essa forma de escoamento reduzir a tendencia de excavação do leito Comparada, pelo autor, essa barragem moderna com outra antiga, egualmente de adufas, cons-

truida sobre o Rheno, em 1911, a de maiores dimensões da epoca, concluiu que com a primeira se obteve uma solução muito mais economica

Conclue por fim que, por mais favoravel que seja, em serviço, o emprego das adufas duplas, elle só deve ser feito quando a altura de reprezamento fôr sufficientemente grande de modo a se poder dar dimensões constructivamente bastante economicas á adufa superior.

Si a adufa superior tem uma altura muito reduzida e um vão excessivo, resulta a necessidade de augmentar o seu peso de modo anormal, com o que nem sempre se evitará que ella soffra flexão no meio do vão Accresce ainda a circunstancia que o peso da agua, correspondente á sua altura, juntando-se ao seu peso proprio, pode produzir flexões perigosas que occasionam a impossibilidade do movimento nas guias.

Nessas condições aconselha de preferencia o emprego de barragens de paineis girantes (*vannes avec hausses*). Desse typo cita a que foi construida em 1929, no canal de Horkheim, no rio Neckar, de 3 aberturas de 25 metros e 5m,40 de altura, providos de paineis moveis de 1m,50 de altura e a de Obernau sobre o rio Main, com tres aberturas de 25 metros, 5m,50 de altura total e paineis de 1m,10.

Refere-se em seguida ás adufas dobradas, ás de triplice travessa, ás de viga em caixão, ás barragens de sector, ás cylindricas e ás cylindricas immersas, descrevendo em detalhe todos esses typos já executados e, bem assim, os processos de obtel-as estanques por moles cylindricos. Faz menção especial ás tres barragens construidas no rio Main relativamente ás suas partes fixas e as medidas tomadas contra as filtrações e as disposições das partes fixas e moveis das barragens cylindricas com paineis e por fim as barragens de adufas basculantes. As barragens cylindricas com paineis ou não, são consideradas superiores a quaesquer outras nas epocas de neve, graças á sua forma

*Relatorio da Argentina* — O relatorio diz respeito á unica barragem importante existente no paiz, construida sobre o rio Neuquen, não só da que existia antigamente como principalmente da reconstruida pelo projecto do Dr. Th. Rehbock, director do Laboratorio hydraulico da Escola technica de Karlsruhe. Trata-se de uma barragem do typo movel, com 17 aberturas de 20 metros, com pilares de 3 metros de largura e 11,50 metros de comprimento. As adufas que fecham as 17 aberturas são do typo Stoney, de altura de 4 metros e 21,06 metros, entre eixos dos caminhos de rolamento A agua corre, apenas sob as adufas não permittindo, sua construcção, a passagem pela parte superior, havendo, por essa circunstancia, velocidades elevadas de escoamento, indo até a 6 metros por segundo O leito do rio Neuquen onde se encontra construida a barragem é constituido de areia e seixos em uma espessura de 6 a 7 metros, seguido de um banco de grés tendo sido cons-

truidas as fundações de 12 aberturas em caixões de ar comprimido penetrando 2 metros no banco de grés e 5 por meio de caixões abertos

Segundo o primitivo projecto o "radier" entre os pilares era revestido de madeira dura de espessura de 0m,20. A parte do "radier" fazendo saliencia fóra dos pilares foi construida em concreto com uma declividade para jusante de 1:20 e immediatamente a jusante das aberturas a 0m,50 abaixo, do nivel da soleira, constituida, por sua vez, de uma viga de ferro afogada em concreto coberto por uma chapa de aço especial. Depois de 3 annos de funccionamento com um reprezamento medio de 2 metros, notou-se uma excavação consideravel, a jusante do "radier", attingindo em alguns logares a 6m,80 abaixo do nivel da soleira, cedendo todo o concreto da quasi totalidade do "radier" fóra dos pilares e ameaçando-o dentre esses pilares

Devido á essa circunstancia foi resolvida a reconstrucção do "radier", baseada no resultado com a obra construida e em experiencias sob modelo de escala reduzida realizadas pelo autor, acima citado, dos quatro projectos apresentados. Desses, foi levado a effeito o que consistia em um "radier" com o nivel a 1 metro abaixo da soleira da barragem, uma soleira em redentes com 0m,50 de altura na extremidade do "radier" e por fim uma cortina de estacas de aço. Determinava ainda esse projecto a mudança da fórma da extremidade a jusante dos pilares, de circular para ogival.

Descreve o autor a execução desse projecto de reconstrucção e finaliza apresentando as seguintes conclusões relativas ao funccionamento dessa barragem:

"As adufas Stoney da barragem de Neuquen estiveram em serviço durante 18 annos com excellentes resultados, sem despesas de reparação dos mechanismos de manobra. O ferro forjado das comportas exige, para a sua bôa conservação, uma pintura todos os tres annos, sobretudo na sua parede de jusante, devido ao "remous" e turbilhões que se formam atraz della por occasião de uma abertura parcial. As partes em ferro fundido não são, praticamente, affectadas pela oxidação.

A manobra das adufas se faz por meio de um motor electrico de 3 H. P. e, na falta de corrente, a mão pelo trabalho de dois homens, o que constitue um ponto importante para obras estabelecidas em regiões isoladas

As madeiras duras argentinas "urunday" e "quebracho" resistem melhor que o concreto ao ataque causado pela grande velocidade d'agua se escoando pelas adufas.

"Radiers" curtos, bem concebidos, têm mais valor que os "radiers" longos, offerecendo ao ataque da agua uma vasta superficie. As experiencias sobre modelo para a correcção do "radier" dessa barragem permittiram realizar uma grande economia sobre o custo dos trabalhos e espera-se que ellas

conduzirão ao successo e reduzirão ao minimo as excavações e por consequencia o custo de conservação da barragem".

*Relatorio dos Estados Unidos* — O presente relatorio descreve os typos modernos de barragens moveis construidas ou em vias de construcção, que fazem parte integrante do melhoramento das vias navegaveis do systema do Mississipe. São nelle tambem descriptos os resultados dos estudos realizados sobre modelos em escala reduzida pelo Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos no Laboratorio hydraulico da Universidade do Estado de Iowa, com o intuito de por elles determinar os melhores methodos de protecção a empregar nessas barragens contra a excavação.

O relatorio é illustrado por diversos desenhos das principaes barragens construidas no paiz e contem condensados em dois quadros as caracteristicas principaes dos cursos d'agua do systema do Mississipe e os dados principaes relativos ás barragens moveis que foram construidas no paiz de accordo com o programma de melhoramento tendo em vista a navegação No relatorio são considerados como barragens moveis, as constituidas por partes moveis, occupando uma parte importante da superficie da barragem e se apoiando sobre soleiras em nivel muito proximo do fundo do rio, excluindo assim as de grande altura com portas moveis na crista. Dois typos geraes de barragens moveis são descriptos, os navegaveis e os não navegaveis, empregados sobre os rios da bacia do Mississipe superior, em todas as suas modalidades e caracteristicas especiaes.

Relativamente á protecção contra a erosão a jusante dos vertedores, declara o autor que não dando os methodos analyticos uma solução inteiramente satisfactoria ao problema, recorreu-se ás experiencias em laboratorio em modelos de escala reduzida, para o estudo de problemas relativos á escolha da localização da barragem, o funccionamento dos vertedores, as correntes nos canaes navegaveis, o melhoramento do rendimento hydraulico das obras, a determinação dos effeitos do reprezamento d'agua das eclusas e barragens e dos methodos para evitar a erosão do leito dos cursos d'agua e a excavação das obras.

Um organismo especial de technicos foi creado para a analyse dos problemas referidos, por meio de modelos, para o valle do Mississipe superior Esse organismo foi installado no Laboratorio do Instituto de Pesquizas hydraulicas da Universidade do Estado do Iowa e, tendo iniciado os seus trabalhos em 1929, realizou mais de 20 estudos de grande importancia cujos resultados têm sido adoptados com exito nas obras levadas a effeito

*Relatorio da França* — O autor considera em seu relatorio as obras modernas de barragens moveis executadas na França ou nas Colonias francezas,

atravez do curso de rios, nesses ultimos dez annos, classificando-as nos tres grupos seguintes:

1.° — Barragens de adufas (*vannes levantes*), executadas em Kembs sobre o Rheno, e as de Chatou e de Suresnes sobre o Sena;

2.° — Barragens com comportas cylindricas, de Argancy e Uckange sobre o Moselle;

3.° — Barragens de paineis girantes typo Chanoine-Pasqueau aperfeiçoado, de Vives-Eaux e de Suresnes sobre o Sena, a de Meaux sobre o Marne e a em construcção de Sansanding sobre o Niger, no Sudão francez.

Todas essas obras são descriptas, fazendo o autor resaltar as vantagens da grande resistencia ao choque, da facilidade de regular o nivel de reprezamento e da reducção das excavações a jusante, que apresenta o typo Chanoine-Pasqueau aperfeiçoado, constituido de pequenos elementos.

*Relatorio da Italia* — Os autores assignalam que as varias condições e as caracteristicas climatericas, hydrologicas, geologicas e morphologicas dos cursos d'agua, e os objectivos da regularização das descargas e os limites altimetricos dos reprezamentos, impõem para cada installação de barragem movel a resolução de um problema especial. Que as exigencias multiplas e tão variadas dessas construcções, para as vias navegaveis, para a força motriz e para a irrigação, têm sempre augmentado, com a extensão tomada pela utilização methodica e integral das aguas, e que as construcções modernas de barragens moveis têm satisfeito a essas exigencias, graças aos progressos recentes realizados no dominio das obras hydraulicas, nas obras de ferro, e nas applicações electro-technicas.

Assignalam a grande vantagem do emprego, na maioria dos casos, do automatismo no movimento das barragens, com numerosas applicações no seu paiz.

As numerosas disposições, muito diversas, projectadas e executadas na Italia são por elles classificadas nos seguintes typos:

1.° — Barragens de adufas planas podendo ser elevadas verticalmente;

2.° — Barragens de cavalletes podendo ser abaixadas sobre o fundo;

3.° — Barragens de cavalletes podendo ser levantadas contra uma ponte superior;

4.° — Barragens de segmento ou de sector;

5.° — Barragens *a clapet;*

6.° — Barragens de cylindro;

7.° — Barragens em tecto, de dupla bandeira ou meia porta, de eixos horizontaes, podendo se abaixar completamente no fundo

De cada um desses typos descrevem as obras levadas a effeito, passando a examinar, como se segue, cada um delles e o criterio a adoptar para a sua escolha.

O primeiro typo, de adufas planas elevando-se verticalmente, apresenta a vantagem de simplicidade de construcção e facilidade da manobra, devendo, de preferencia ser empregado em pequenas installações. Para as barragens com differenças de nivel e aberturas consideraveis, esse typo pode ser empregado, com vantagens, si as comportas são munidas de jogos ou carros rolantes, tendo-se obtido excellentes resultados com o typo patenteado Stoney, dessa natureza.

As barragens do segundo typo, de cavalletes podendo ser abatidas sobre o fundo, apresentam a vantagem, em comparação com os outros typos, de poder barrar grandes larguras sem pilares intermediarios e de acarretar uma despeza relativamente pequena para a primeira installação, devendo-se ter, porém, em vista, que o abaixamento rapido não pode ter logar com grandes larguras de passes. Essas barragens não devem ser empregadas para reprezamentos elevados, devendo ser limitadas aos de 2m,50 a 3 metros de altura, porque, em caso contrario, os cavalletes tornam-se muito grandes e pesados, difficultando o serviço de manobras.

As do terceiro typo de cavalletes podendo ser levantados contra uma ponte superior, são de uma construcção muito complicada e custosa e só apresentam alguma vantagem quando ha necessidade da ponte superior para a circulação publica

As do quarto typo, de segmento ou sector, apresentam as seguintes vantagens: a pressão da agua, em qualquer posição da adufa, é transportada ao eixo de rotação, vencendo-se assim um esforço de attricto relativamente pequeno, na elevação; essa concentração da pressão não acarreta a menor difficuldade de construcção, mesmo para grandes aberturas e alturas notaveis de reprezamento; a forma curva dada ás paredes é racional para a acção estatica e dynamica da agua, sendo facil a manobra da comporta tanto com a agua em repouso como em movimento; a comporta, na posição de abertura, exige, em condições eguaes, uma altura menor que a que seria necessaria para a do primeiro typo; com o augmento da altura de reprezamento, a construcção continua simples não augmentando as difficuldades de manobra e despezas de installação, senão em pequena proporção e muito mais moderada que a dos outros typos; o conjuncto dos apparelhos de movimento se acha, sempre fóra d'agua.

As do quinto typo, *a clapet,* podem ser empregadas, com vantagem, para alturas de reprezamentos moderados e quando a soleira fôr sensivelmente ele-

vada em relação ao fundo do leito, de modo que as adufas não sejam prejudicadas pelas materias solidas transportadas sobre o fundo. Ellas são assim em principio, recommendaveis, como apendices superiores de outros typos de barragens fixas ou moveis e, de todos os typos, é o que permitte a realização do automatismo de movimento do modo o mais simples.

As do sexto typo, de rôlos ou cylindros, baseados no principio simples do corpo do reprezamento ser formado por um cylindro que rola, para ser elevado, sobre guias dispostos nas alvenarias lateraes, gosam, além das vantagens do typo anterior, de uma maior solidez, permittindo o seu emprego em maiores comprimentos.

Finalmente as do setimo typo, de dupla bandeira ou meia porta, tem tido uma grande applicação nesses ultimos annos, na America, nos casos de alturas moderadas de reprezamento e quando as aguas não são muito carregadas de depositos. São muito apropriados para os casos de cursos d'agua que transportam corpos fluctuantes.

Relativamente ás barragens de movimento automatico, quando possivel nos diversos typos acima examinados, salientam os autores as seguintes vantagens: prompta regulagem, independencia da mão do homem e por consequencia de sua deligencia ou do seu arbitrio; certeza de evitar super elevação de nivel que poderia tornar-se perigosa para os habitantes da região, para as usinas, etc.; melhor utilização das descargas disponiveis, especialmente para a força motriz; grande economia nas despezas com o pessoal de manobra Só essa ultima vantagem, para as grandes obras, torna o custo de construcção e conservação inferior, em egualdade de typo

*Relatorio dos Paizes Baixos* — O relatorio apresentado é composto do estudo das barragens construidas e em construcção sobre o rio Mosa, em seu curso no territorio hollandez, levados a effeito com o fim principal da navegação Essas barragens são as de Borgharen, Linne, Roermond, Belfeld, Sambeek e Grave já construidas e a de Lith em construcção.

A primeira, de todas a de menor importancia, serve um canal navegavel de 30 metros de largura, para barcos de 600 toneladas, com tres aberturas de descarga de 23 metros de largura e soleira a 1 metro acima do fundo do canal.

O typo escolhido de barragem foi o de adufas (*vannes levantes*), munidas de valvulas nas aberturas de descarga e por cima das quaes é possivel escoar uma descarga podendo se elevar a 230 m3 por segundo mantido o nivel de reprezamento. No caso de descargas mais importantes, as adufas devem ser um pouco levantadas dando-se ao mesmo tempo o transbordamento pela parte superior e uma descarga pelo fundo.

Quanto ás de Linne, Roermond, Belfeld e Sambeek, baseando-se a sua construcção sensivelmente sobre o mesmo principio, os autores só tratam da

ultima que comprehende duas aberturas de descarga, com 17 metros de largura, cada uma, e um canal navegavel de 63 metros de largura As adufas empregadas foram as do typo Stoney, duas em cada abertura dispostas uma em cima e atraz da outra, e suspensas, por meio de cadeias Galle, a uma ponte de serviço. O canal navegavel é fechado por duas ordens superpostas de adufas metallicas, tendo cada uma 4m,85 de largura, tendo assim cada ordem 13 adufas justapostas, se apoiando sobre cavalletes metallicos que podem, pela rotação em torno de um eixo parallelo á direcção da corrente, se abater sobre o "radier" da barragem.

A barragem de Garve differe da anterior, tendo duas aberturas e compondo-se de tres ordens superpostas de adufas metallicas, cada uma dessas adufas com 5m,44 de largura e 1m,60 de altura. Cada jogo de tres adufas superpostos se apoia contra um quadro metallico, suspenso em charneira na face a montante da ponte. Ellas são manobradas por um pequeno carro que se desloca ao longo dos quadros. Quanto á barragem de Lith, em vias de conclusão, compõe-se de tres aberturas eguaes de 28 metros de largura, cada uma dellas devendo ser fechada por uma só adufa (*vanne levante*) munida de uma valvula. Todas essas obras são pelos autores justificadas quanto ao typo escolhido e depois de fazerem considerações geraes sobre as barragens apresentam, sob a forma de resumo, as seguintes conclusões:

"Como elementos de fechamento para as barragens moveis, deve-se recommendar as grandes unidades. A simplicidade relativa de sua construcção, a facilidade de sua manobra, a abertura rapida por occasião da queda dos gelos e a possibilidade de evitar as partes moveis sob agua induzem a escolha dessas unidades, tanto mais quanto, sobretudo para grandes alturas de reprezamento, a economia que se realiza com o emprego de pequenos elementos torna-se insignificante.

Si se trata de um rio de fundo movel, é ainda essencialmente importante que os grandes elementos de fechamento que se adoptar possam ser inteiramente retirados da agua por occasião da abertura da barragem

Si, em virtude de razões especiaes, houver necessidade da applicação de pequenos elementos, é aceitavel o emprego de adufas se apoiando contra cavalletes Poirée. Na escolha dos elementos tão grandes quanto possiveis, deve-se ter em vista que a sua manobra e regularização da descarga não se tornem muito difficeis.

A applicação de barragem de ponte superior só deve ser considerada no caso particular em que uma via de communicação cruze o rio

O emprego do concreto, sem revestimento, para a construcção da parte fixa das barragens, é justificado pela bôa qualidade das especies de cimento actualmente em uso.

E' recommendavel, contudo, proteger as partes muito atacadas do "radier" e dos muros situados immediatamente a jusante da barragem, por uma camada de concreto apresentando uma alta resistencia á usura.

Quando o terreno de fundação é permeavel, o perigo de sub-filtrações pode ser combatido pelo estabelecimento de um systema de cortina de estacas pranchas de aço, e por um revestimento estanque do leito a montante da barragem e de uma bôa drenagem a jusante.

Não é possivel evitar completamente as excavações a jusante da barragem. Pode-se com tudo conseguir que ellas se apresentem sufficientemente longe da barragem, para que a estabilidade dessa seja garantida Para isso, torna-se preciso crêar um diagramma de escoamento que não offereça perigo no que diz respeito ás excavações directamente vizinhas da obra. A efficacia das soleiras, para esse fim, deverá ser verificada por experiencias em modelos de escala reduzida, estudo que deverá ser estendido ao diagramma de escoamento a tres dimensões, que permittirá conhecer-se a influencia dos pilares e dos massiços de pedra e das correntes asymetricas.

As correntes asymetricas devem ser tanto quanto possivel, evitadas; para isso, é recommendavel a escolha da mesma forma para os elementos de fechamento, em toda a largura da barragem.

A regularização da descarga deverá ser feita de preferencia por transbordamento, tendo em vista sobre tudo a precisão desse modo de regularização.

*Relatorio da Suecia* — Trata o relatorio apresentado da reconstrucção da eclusa no canal de Soderstrom, do projecto de uma barragem em Riksbron, em Stockholm, dos typos especiaes e disposições constructivas elaboradas no estudo de projectos de barragens moveis sobre os rios suecos e por fim das portas Tainter da barragem de regularização da Central Hydro-electrica de Vargon.

A reconstrucção ou construcção da nova eclusa de Soderstrom feita para servir ao trafego maritimo entre o lago Malaren, um dos maiores da Suecia, e o mar Baltico, assim como para escoar as altas aguas eventuaes desse lago, terá as suas portas capazes de preencher os dois fins, sendo o seu typo de construcção e funccionamento descriptos em detalhe pelos autores

Na barragem projectada de Riksbron, em Stockholm, destinada a fechar um braço do rio Norrstrom, devido ás condições especiaes do local, projecta-se construir uma porta Tainter, de um comprimento de 44 metros.

Relativamente aos typos especiaes e disposições constructivas elaboradas no estudo do projecto de barragens moveis, um dos autores faz notar que o transporte por fluctuação das madeiras na descida dos rios, constitue um factor

commercial de grande importancia nas partes norte e media da peninsula scandinava e da Finlandia.

Devido a essa circunstancia grande numero de obras foram executadas desde muito tempo, atravez dos rios suecos para a passagem e triagem dos troncos de madeira.

Surgindo o aproveitamento da potencia hydraulica, como um rival, até certo ponto dos interesses do transporte por fluctuação, houve necessidade para conciliar os dois grandes interesses em causa, de imaginar um typo conveniente de porta. Esse typo especial consistia em uma porta de sector perfeitamente adoptavel ás exigencias da fluctuação e apenas com um pequeno augmento de custo. Esse differe dos typos de sector, bem conhecidos, porque a porta é manobrada mechanicamente, desde os pilares com o auxilio de cremalheiras e de engrenagens. Elle foi adoptado nas centraes de energia d'Imatra na Finlandia. Na usina hydro-electrica de Krangede, em construcção, a porta desse typo terá 35 metros de extensão, servindo uma profundidade de 7 metros.

Nas barragens de pequena altura, ou nas applicações secundarias ou temporarias, recorre-se, no paiz, a portas ou adufas de concepção mais simples, parcialmente executadas em madeira

Salientam os autores que o emprego da madeira sendo um factor essencial de reducção de preço de custo da obra, continua a ser praticado, até o maximo de 3m,5 de profundidade das aberturas. Diversos typos de portas dessa natureza são descriptas.

Assignalam o emprego frequente do typo Stoney, os cuidados que se deve ter e disposições especiaes para o seu bom funccionamento durante o inverno, devido á baixa temperatura.

Fazem referencia, nessa parte, a uma porta Tainter do typo inverso installado na entrada do canal da usina de força motriz de Munkfors

Terminam por fim o relatorio apresentado pelo estudo detalhado da barragem de regularização da Central Hydro-electrica de Vargon, com o emprego de portas Tainter, cada uma com 13 metros de largura, manobradas com cabrestantes electricos e possibilidades de o ser tambem a mão O trabalho apresentado é fartamente illustrado por photographias e desenhos dando um conhecimento perfeito dos trabalhos a que se refere.

*Relatorio da Suissa* — Devido a situação topographica do paiz, os differentes cursos d'agua que nelle correm, accusam uma declividade muito forte Em seu curso a montante têm todos o caracter torrencial e, a jusante, depois da travessia dos grandes lagos, apresentam declividades menores mas ainda fortes, a excepção do Rheno, para permittir, em periodo de baixas aguas, uma navegação de alguma importancia em seus leitos naturaes.

As barragens moveis suissas, a principio construidas essencialmente para a alimentação das estações hydro-electricas, têm sido modificadas, a partir dos ultimos vinte e cinco annos, em virtude de ordens governamentaes, de modo a attender tambem as necessidades de uma navegação futura.

O trabalho apresentado occupa-se assim das barragens moveis construidas sobre trechos de rios sobre os quaes a navegação poderá ser de futuro estabelecida.

Essas barragens são a do Rheno, do lago de Constança em Bale, a do Aar, do lago de Bienne na embocadura do Rheno, a de Limmat, de Zurich na embocadura do Aar, a de Reuss, de Lucerna na embocadura no Aar e a do Rhodano na fronteira em Geneve.

O typo de barragem empregado nesses cursos d'agua como sendo o melhor foi o de adufas, principalmente o de barragem, dividida no sentido da altura, em uma adufa superior e outra inferior, dando-se a superior a maior altura possivel afim de permittir, durante um tempo relativamente longo, o escoamento das aguas por cima dessa adufa, quando abaixada para esse fim; isso permitte reduzir ao minimo possivel o ataque do leito do rio a jusante da obra.

Algumas vezes têm sido construidas barragens de adufas simples em toda a altura, de adufas simples com uma pequena adufa superior basculante sobre um eixo horizontal. Existem egualmente barragens *a clapet*, de segmento e de sector.

Os autores fazem um longo exposto sobre a "barragem em tecto" construida por casas suissas e até então empregada no extrangeiro e que constitue um melhoramento do "Beartrap" americano, composta de duas valvulas moveis em torno de dois eixos horizontaes fixados no "radier" e se apoiando um sobre o outro; por fim, em diversos capitulos tratam dos dados geraes relativos aos dispositivos de fechamento moveis das barragens suissas, das disposições a dar as suas partes fixas e moveis e partes constitutivas das observações sobre as excavações e ensaios feitos sobre modelos em escala reduzida levados a effeito no laboratorio hydraulico annexo a Escola Polytechnica Federal de Zurich. Um quadro com todas as caracteristicas das barragens moveis recentes da Suissa e um grande numero de desenhos illustram o trabalho completo apresentado.

*Relatorio da Tchecoslovaquia* — O trabalho apresentado comprehende tres relatorios distinctos, cada um delles firmado por um dos relatores acima referidos.

No primeiro são estudadas as disposições contra as excavações da barragem e contra a formação de alluviões no canal navegavel servindo de ca-

nal de accesso a Central electrica do rio Waag, a jusante de Puckov e a manobra das adufas da barragem.

Pensa o autor que o assumpto não pode ser resolvido pela theoria mas sim pela experiencia adquirida em obras semelhantes e principalmente nas realizadas em laboratorios hydraulicos, sobre modelo em escala reduzida No caso particular de barragem do rio Waag, foi o problema resolvido pelas experiencias realizadas pelo autor em laboratorio as quaes são expostas e constituem assim o trabalho apresentado, que condensa no final as suas observações em forma de conclusão, da qual destacamos o seguinte periodo:

> "A excavação das barragens pode ser impedida pela destruição da energia cinetica das aguas na camara de amortecimento da barragem A forma e as dimensões dessa bacia podem ser determinadas por experiencias sobre modelo e por applicação subsequente da lei das semelhanças "

O segundo relatorio, trata dos diversos typos de barragens moveis empregados no paiz, empregados em começo as do typo de agulhas e de adufas, com cavalletes de abaixar ou de levantar. No começo do seculo XX teve inicio a construcção das barragens de adufas com maiores dimensões e susceptiveis de ser abertas em qualquer estação, tendo tido largo emprego o typo Stoney, repousando sobre rodas, com aberturas variando de 12 a 25 metros e uma altura de 2m,50 á 5m,50. Ellas são munidas de paineis gigantes para a regularização da descarga e a passagem dos gelos, no inverno, regularização essa que se produz pelo escoamento em vertedor por cima do painel movel, cahindo a agua em uma bacia de amortecimento, previamente calculada e fixada por meio de experiencias em laboratorio em modelos de escala reduzida. Refere o autor que as barragens desse typo Stoney, foram construidas a primeira em 1914, em Podebrady, no rio Elba, com duas aberturas de 22 metros de largura, munidas de adufas de uma só especie para uma altura de 2m,90; em 1916, em Predmerice com duas aberturas de 11 metros de largura e 3m,65 de altura; em 1917, em Nymburk, com tres aberturas de 22 metros de largura e alturas de 3m,85 e 4m,65; em 1922, em Preloue; em 1927 em Lobkovice, sobre o Elba; em 1930 em Kostelec sobre o Elba; em 1932 em Brandys; em 1933 em Srnojedy tambem sobre o Elba e finalmente depois em Lysa, com aberturas de 22 a 24 metros de largura e alturas de 3m,80 a 5m,30 Refere ainda um outro typo de painel movel empregado nas barragens de Mirejovico no rio Vltava, e na de Kockovce no rio Vah; nelles o painel movel é composto de um tubo-transportador, com o movimento feito por meio de alavancas dispostas em suas extremidades.

Nas duas barragens mais importantes, as de Masaryk sobre o Elba e a de Vrané sobre o Vltava, empregou-se o typo de adufas duplas superpostas,

sendo a regularização por meio da adufa superior. A primeira compõe-se de 4 aberturas de 24 metros de largura cada uma, e 10m,90 de altura, tendo as adufas superiores 5m,90 de altura; quanto á segunda, contem 4 aberturas de 20 metros de largura cada uma e altura de 9m,70. A adufa inferior mede 5m,70 e a superior, de regularização, 4m,70.

Barragens de cylindro foram tambem empregadas, sendo a mais antiga a de Troubek construida sobre o Becva, em 1905. Foram em seguida empregadas em Oslavany sobre o rio Oslava, em Kolin sobre o Elba, em Ceské-Budejovice sobre o Vltava.

Finalmente o terceiro e ultimo relatorio diz respeito ás disposições a dar ás bacias de amortecimento e aos principios a seguir nas manobras das barragens para reduzir as excavações ao minimo.

Nelle o autor, baseado em numerosas experiencias que realizou no Instituto Nacional Hydrotechnico de Praga, explica as duas noções de *resalto afogado* e *resalto não afogado* e mostra que os dois phenomenos têm o mesmo caracter e delles deduz formulas communs.

Indica os principios e deduz *as formulas para as dimensões "optima"* da profundidade e do comprimento da bacia de amortecimento e explica as noções de *profundidade* effectiva e *comprimento effectivo* do "radier", recommendando como parapeito, na extremidade de jusante, um *parapeito de degráos,* cuja altura seria a metade de sua largura.

Da *exemplos praticos* das dimensões das bacias de amortecimento e demonstra a importancia de *manobrar uniformemente* as partes moveis das barragens, em todas as aberturas, para reduzir as excavações ao minimo.

Diversas photographias e desenhos illustram de modo completo os tres trabalhos apresentados.

*Relatorio da Russia* (*U. R. S. S.*) — Os autores para constituir a primeira parte do seu relatorio escolheram entre os numerosos systemas de fechamento de obras hydraulicas empregados na Russia, tres que foram pelo primeiro delles construidos e que apresentam grande interesse sob os pontos de vista de economia e de novidade. Esses systemas são os seguintes:

1.° — Grande cylindro de barragem elevando-se automaticamente sem necessidade de pôr em acção o mechanismo de manobra, installado em 1931 na barragem da Central hydroelectrica de Dsorages;

2.° — Grande cylindro de barragem "Linse" construida na barragem da nova Central electrica de Kramatorschen Werke;

3.° — Grande barragem de segmento "Linse" manobrada somente de uma extremidade, prevista para quatro aberturas da barragem "Michailov" em construcção sobre o rio Moskova

A primeira de grande cylindro de fechamento de Dsorages fecha uma abertura livre de 23 metros e realiza um reprezamento de 6m,50, comportando as partes moveis 200 toneladas de metal

Toda a obra é descripta, bem assim o seu funccionamento e as experiencias que em laboratorio foram realizadas concluindo o autor que:

"O projecto, a construcção e a exploração dessa primeira barragem cylindrica de elevação automatica por altas aguas, sem que seja necessario pôr em acção o mechanismo de manobra, assim como as experiencias feitas em laboratorio sobre o modelo dessa mesma barragem, mostram a possibilidade absoluta de construir uma barragem cylindrica desse typo que seja completamente livre de sua cadeia Galle de tracção e de manter praticamente constante o nivel d'agua de montante em sua cota normal: por occasião de uma pequena elevação do nivel d'agua precipitado, ella se abre lentamente para deixar se escoar todas as aguas superfluas e restabelecido o nivel d'agua normal, ella de novo se fecha. Uma tal barragem cylindrica que pode ser realizada facilmente mediante uma modificação insignificante da de Dsorages descripta, será, sem duvida, entre todos os typos de barragens de funccionamento automatico actualmente conhecidos, um daquelles cuja manobra será a mais segura".

A segunda com o orgão de fechamento "Linse", cobre uma abertura de 34 metros e uma altura de reprezamento de 4m,80, comportando as partes moveis 175 toneladas de metal. Esse orgão de fechamento é constituido de uma viga tubular de secção transversal oblonga. Sobre essa viga, de accordo com os resultados obtidos pelo seu primeiro emprego, são apresentadas as seguintes propriedades como as principaes:

a) — A viga tubular "Linse" sem chapas de ferro de cintura e cujo envolucro apresenta em secção transversal a forma de dois arcos de circulo que se cortam, solicitada a flexão em seu plano axial longitudinal correspondente ao pequeno diametro de sua secção transversal, apresenta, comparada a uma viga tubular de secção circular egualmente solicitada a flexão em um dos seus planos meridianos, a vantagem seguinte: quando o diametro da segunda viga é egual ao pequeno diametro da primeira, o vão e a solicitação sendo os mesmos e o material assim como as tensões admissiveis identicas, as flechas das duas vigas e os pesos dos seus envolucros são egualmente identicos; qualquer que seja a dimensão do grande diametro da secção da primeira viga, essa possue ainda uma grande resistencia a flexão em seu plano longitudinal axial correspondente a esse grande diametro assim como uma grande resistencia a torsão;

b) — A viga tubular "Linse" consegue, a possibilidade de realizar o fechamento da superficie inteira, muito vantajosamente, por meio do corpo da viga;

c) — O fechamento realizado por meio de um corpo de reprezamento por viga tubular "Linse", costeando a soleira da barragem se caracteriza pela simplicidade de sua estructura, pela ausencia de partes frageis e por um aspecto exterior elegante; ella permitte impedir no inverno a formação de uma camada de gelo na parte superior, devido ao aquecimento no seu interior.

Quanto a terceira, cobrindo uma abertura de 33 metros de largura e 7 metros de altura de reprezamento, constitue uma modificação da anterior com as mesmas vantagens della.

Ella é realizada em seu conjuncto por uma viga tubular "Linse" apresentando uma secção transversal oblonga e provida de duas chapas de cintura sobre as faces exteriores de seu envolucro principal. Ella apresènta forma de um portico recto, munido de dois braços de supporte constituidos cada um por uma viga em treliça vertical plana, fixada parallelamente á corrente na viga tubular na extremidade da abertura da barragem e que se apoia sobre um munhão do eixo de rotação do orgão de fechamento, fixado na parede do pilar da obra.

O segundo dos autores, examina, em notas preliminares, o que se produz, em uma barragem-vertedor com adufas na crista, no canal inferior immediatamente a jusante da barragem; estuda a equação caracteristica para o escoamento a jusante da barragem; a determinação do modelo do vertedor; o traçado das curvas do vertedor e sua applicação no traçado das barragens e por fim o estudo das bacias de amortecimento terminando pelas seguintes considerações:

1.° — Não convem abrir desde o inicio as adufas sobre toda a sua altura, mas proceder a *abertura gradual* afim de não exceder o valor do *modulo do vertedor*. Qa.

2.° — Em relação com o que precede, é recommendavel regular a passagem da agua segundo *um plano definido;* o preparo de um tal plano pode ser facilitado pelo emprego das curvas do vertedor da barragem descripta. (Qa).

3.° — Pode-se recommendar preparar taes planos durante o periodo de elaboração do projecto de barragem, e não depois, porque *esses planos podem influir sobre certos pontos fundamentaes do pro-*

*jecto,* num ou noutro ponto de vista (carga acima da crista, necessidade de bacias de amortecimento e dimensões que devem ter; typos especiaes de dispositivos destruidores de energia; medidas tendo por fim crear uma intercommunicação entre todas as adufas ou algumas dentre ellas, etc.).

4.º — Afim de poder determinar com mais precisão os valores dos modulos de vertedor Qa é recommendavel, nos casos de barragens importantes, effectuar *experiencias especiaes sobre modelos, em laboratorio hydraulico. As observações directas, depois da construcção da barragem,* conduzem egualmente á uma precisão maior na determinação de Qa, e podem conduzir a outros melhoramentos no plano da manobra das portas".

*Relatorio Geral* — O autor examina todos os typos de barragens, salientando as vantagens e defeitos de cada um, apresentando a seguinte nota geral sobre o assumpto.

"O desenvolvimento prodigioso das grandes barragens nos ultimos annos não é somente devido a realização dos programmas de canalização de diversos rios ou a uma modernisação de rios já entregues a navegação, mas tambem ao facto de permittir o estabelecimento de centraes hydro-electricas *au fil de l'eau,* isto é, utilizando a todo o instante a descarga natural do rio

Pode-se entretanto constatar que essa energia dissipada não apresenta mais o mesmo interesse que outrora, pelo menos no que diz respeito a Belgica e outros paizes onde as condições de producção de electricidade são approximadamente identicas. E' um facto que os progressos desconcertantes das centraes thermicas e as perspectivas extraordinarias que a ellas se offerecem ainda não permittem mais admittir a priori que haja vantagem em estabelecer essas centraes hydro-electricas mesmo para quedas acima da media. Pode-se admittir que actualmente o problema da sua construcção não é mais admittido para quedas inferiores a 5 metros, mesmo quando o custo da barragem não deve ser amortizado, como é o caso para as barragens de navegação. A recuperação dessa energia perdida conduziu a tornar automatica a manobra das adufas ou de uma parte dellas. Uma tendencia muito nitida se nota presentemente em seguir esse principio mesmo para as barragens não ligadas a centraes hydro-electricas. Esse methodo permitte, com effeito, reduzir o pessoal, o da barragem podendo se integrar no da eclusa.

O systema de automatismo deve ser concebido de modo a evitar as oscillações continuas da adufa e, por consequencia, da fluctuação a montante"

Relativamente ás disposições a dar ás partes fixas e moveis das barragens e principios a seguir nas manobras para reduzir as excavações ao minimo, dá o relator geral os seguintes conselhos:

A soleira das barragens deve ser estabelecida na altura media do fundo do rio ou mesmo mais baixo, no nivel do thalweg, situação tambem conveniente sob o ponto de vista do escoamento das cheias

Com o fim de diminuir tanto quanto possivel as correntes erosivas a jusante da barragem,é necessario prevêr para o escoamento das descargas medias um escoamento por vertedor, que pode ser obtido nos diversos typos já examinados de adufas duplas, adufas (*vannes levantes*), de cylindros, de segmento, de sector, paineis girantes, *a clapets,* etc. A forma de "radier" mais conveniente para afastar tão longe quanto possivel da barragem a zona de excavação, é a de calha. Ella pode ser constituida por uma superficie curva ou por degráos. O "radier" pode tambem ser munido de saliencias amortecedoras, de modo a produzir o maior attricto possivel.

Pelo estudo acurado sobre modelo em escala reduzida, pode-se realizar um resalto hydraulico immediatamente a jusante da represa e assim absorver quasi que totalmente a energia cinetica da agua. As experiencias em modelos de escala reduzida devem ser feitas em vista dos resultados seguros obtidos e do seu custo despresivel diante da economia que é possivel realizar diminuindo a importancia de "radier" e evitando consolidações posteriores do leito do rio.

Certos methodos de calculos podem conduzir egualmente para determinar a profundidade e o comprimento da fossa de modo a estabilizar o resalto a direita do "radier".

No caso de diversas aberturas ou vãos de barragem, é essencial regular o exgotamento da descarga de um modo tão uniforme quanto possivel e de evitar em consequencia a formação de um turbilhão de eixo vertical podendo provocar excavações no pé dos taludes devendo-se por isso adoptar o mesmo typo de fechamento em toda a largura da barragem.

Nos rios de grande largura, pode-se admittir uma descarga decrescente do eixo do rio para as margens, conservando esse modo de operar a symetria do escoamento em relação a esse eixo.

Seria util, na medida do possivel, proceder a uma abertura gradual de modo a permittir ao nivel de jusante de se elevar e de ter assim as condições necessarias para realizar o resalto a direita do "radier".

Os calculos e as experiencias sobre modelos devem conduzir a limitar o comprimento da zona torrencial a jusante do reprezamento, a diminuir a importancia das excavações e a afastal-as da barragem, afim de que a estabilidade da obra não seja compromettida.

TERCEIRA COMMUNICAÇÃO — Papel das vias de navegação interior no conjuncto da rêde das vias de communicação de um paiz.

Doze trabalhos foram apresentados, inclusive o relatorio geral da procedencia e autoria dos seguintes relatores:

*Allemanha* — Leopoldo Erich - Delegado do Governo Allemão

*Argentina* — José P. Repossini — Director Geral da Navegação e dos portos da Argentina.

*Belgica* — A. Delmer — Secretario Geral do Ministerio das Obras Publicas.

*Estados Unidos* — M. G. R. Young — Major do Corpo de Engenheiros do Exercito Americano.

*Hungria* — Leo Vas — Inspector das obras hydraulicas do Ministerio da Agricultura da Hungria.

*Italia* — Guiseppe Pini — Presidente da Secção do Conselho Superior das Obras Publicas — Enrico Mellini Inspector Geral do Ministerio das Communicações e Antonio Vitale — Inspector Geral do Ministerio das Obras Publicas.

*Paizes Baixos* — C. Heyning — Engenheiro Chefe do Rijkswaterstaat e C. Thomese — Engenheiro Chefe do Waterstaat — Provincial da Hollanda Norte.

*Rumania* — Georges Popesco — Professor da Escola Polytechnica de Bucarest.

*Russia* (*U. R. S. S.*) — V. E. Timonoff — Professor do Instituto dos Engenheiros dos Transportes de Leningrado, Membro do Instituto das Pesquizas Hydrotechnicas do Estado.

*Tchecoslovaquia* — Vladimir Lorenz — Chefe do Departamento das Vias Navegaveis do Ministerio das Obras Publicas

*Suecia* — K. A. Froman — Engenheiro Delegado do Trollhattan Kanalwerk.

*Relator Geral* — A. Van Hecke — Professor da Universidade de Louvain.

*Relatorio da Allemanha* — O trabalho apresentado é dividido em cinco capitulos tratando respectivamente:

I — de uma introducção com considerações geraes sobre o assumpto em causa,

II — das vias navegaveis interiores da Allemanha,

III — da efficacia dessas vias navegaveis, sob o ponto de vista da economia das communicações,

IV — das questões de organização, e

V — da politica do trafego sobre as vias navegaveis interiores.

*Capitulo I* — O autor salienta que a politica systematica do trafego tem um logar preponderante entre os deveres principaes da gestão do Estado, em vista da influencia creadora que as communicações exercem sobre a sua vida politica e economica. A necessidade da participação directa ou pelo menos da acção decisiva do Estado nas questões relativas ao trafego se tem feito sentir em todos os tempos, sobretudo no que diz respeito a extensão da rêde das vias de communicação.

Os quatro systemas de que dispõe o Estado na rêde geral de communicações interiores, o ferroviario, o de vias navegaveis interiores, o rodoviario e o aereo, são submettidos á politica unitaria do seu Governo.

Apezar das grandes relações que existem entre elles, cada um apresenta um caracter particular e, por sua propria natureza, é submettido, em seu desenvolvimento, a uma lei interior distincta.

Isso é sobretudo observado no de vias navegaveis interiores que nitidamente se distingue dos demais, em virtude de suas ligações e condições naturaes determinadas, e cooperação permanente com a natureza. E' a natureza que distribue ás vias hydraulicas o papel de agentes, no movimento circulatorio natural das aguas.

A intervenção do homem, quando necessaria, deve ser feita no sentido de permittir que esse movimento se desenvolva em circunstancias taes que o effeito util da agua seja elevado ao maximo e os effeitos nocivos reduzidos ao minimo, o que constitue o objecto da economia hydraulica, isto é, da administração e da exploração systematica das vias hydraulicas, devendo ser nesse sentido comprehendida a utilização das vias hydraulicas para as necessidades das communicações. Uma rêde de cursos d'agua devendo satisfazer ás necessidades da circulação deverá pois se apoiar sobre os systemas hydraulicos creados pela natureza, que formarão a ossatura propriamente dita do systema da

navegação interior que, de bacia fluvial, pode pela inserção de canaes de concordancia, ser desenvolvido em uma rêde fechada.

São essas as considerações geraes apresentadas pelo autor no primeiro capitulo do seu trabalho.

*Capitulo II* — O autor mostra as condições relativamente favoraveis que se encontra na Allemanha para o desenvolvimento de uma rêde de vias navegaveis. Descreve a sua situação geologica e hydrologica, a utilização das vias hydraulicas para communicações antes e depois do fim do seculo XIX.º, momento em que ella tomou grande desenvolvimento e marca o ponto de partida da reconstrucção das vias navegaveis allemães, ainda hoje em execução. Cita os diversos systemas fluviaes, cuja reunião em uma só rêde está prestes a ser concluida, por meio de canaes. Salienta a circunstancia importante de que as principaes linhas de communicação dos diversos systemas parciaes asseguram o trafego com os portos de mar, factor predominante do desenvolvimento das vias navegaveis interiores da Allemanha. Essa circunstancia põe em evidencia o caracter principal dessas vias hydraulicas de ligar o hinterland aos portos de mar, justificando o axioma de que "a politica de navegação interior é a politica dos portos de mar".

Informa que a rêde fluvial da Allemanha, comprehende 13 000 km, dos quaes 10 600 km. ou 82 % correspondentes as vias naturaes e 2 400 km. ás artificiaes.

Sendo a superficie do territorio allemão de 470 000 km2, ha assim em media para cada 100 km2, cerca de 2,8 km. de vias navegaveis, emquanto que para essa mesma unidade de area, correspondem 15,5 km. de caminhos de ferro e 47 km. de rodovias, segundo os dados do quadro que apresenta.

Observa ainda que a rêde de vias navegaveis não pode ser estabelecida senão em malhas muito grandes, devido ás condições naturaes ás quaes é sujeita a sua construcção. Quanto aos meios de exploração da navegação, devido ás differenças na capacidade das vias navegaveis allemães encontra-se um grande numero de typos de embarcações, que o autor apresenta com todos os detalhes em tres quadros referentes aos não automotores, aos rebocadores e aos automotores. A frota allemã para a navegação interior, correspondia em fins de 1935 a 12 944 barcas de carga não automotoras com uma capacidade total de carga de 6 milhões de toneladas, movimentadas por uma força total de reboque de 496 515 H P., de 2236 rebocadores, e 2590 barcos automotores com 352.617 toneladas, para carga, carga e passageiros e passageiros somente. A capacidade de cada um desses barcos, das tres especies, varia de 250 a 3 000 toneladas.

*Capitulo III* — Relativamente ao trafego sobre as vias navegaveis interiores, que se desenvolve de modo diverso segundo a região, informa o autor que o mais forte coefficiente, depois da guerra mundial, foi attingido na Allemanha no anno de 1929 Nesse anno foram transportadas pelos caminhos de ferro e vias navegaveis um total de 577 milhões de toneladas, das quaes 466 milhões por caminho de ferro e 111 milhões pelas vias navegaveis.

O trafego em tonelada-kilometro se elevou no mesmo anno a 81 bilhões de toneladas kilometros, pertencendo 74,4% aos caminhos de ferro e 25,6% ás vias navegaveis.

O autor, com os mesmos dados, insere um quadro relativo aos annos de 1932, 1933 e 1934. Os valores consignados no quadro demonstram um decrescimo sobre os attingidos em 1929 em virtude da crise economica mundial, decrescimo que attingiu mais as vias ferreas que as de navegação fluvial, accusando essas ultimas rendimento egual ou mesmo maior que as primeiras.

Quanto á distancia media de transporte, verifica-se pelos dados apresentados de tres annos que ella é muito maior, mesmo de quasi o dobro, sobre as vias navegaveis, que sobre os caminhos de ferro mostrando a sua caracteristica especial de vias de transporte de trafegos a grandes distancias, no territorio allemão Descreve em seguida o autor a parte que as vias navegaveis têm na repartição do trafego sobre as diversas regiões economicas allemães e quaes os generos allemães que avultam nesse transporte por graphicos e em percentagem e as causas diversas que actuam na preferencia dada, para as especies de mercadoria, na escolha da via de transporte, ferrea, rodoviaria ou fluvial Faz um estudo comparativo do valor do frete de transporte por via ferrea e por via fluvial, concluindo que por esta é elle inferior áquella de um terço, em media, reducção que aproveita principalmente as localidades que se encontram em proximidade immediata de uma via navegavel, as quaes apresentam uma situação excellente para certas industrias, em vista dessas condições favoraveis de situação e de vida. E' devido a essa circunstancia que as vias navegaveis têm um valor capital no conjuncto da rêde geral de communicações de um paiz.

Na Allemanha as vias navegaveis têm concorrido de um modo particular para o nascimento de grandes cidades Assim é que dentre as 47 grandes cidades allemães de mais de 100.000 habitantes, ha presentemente 35 que possuem ligações immediatas a uma via navegavel.

Pelos dados estatisticos apresentados verifica-se que mais de 1/3 do trafego das vias navegaveis tem sido escoado directamente pelos portos interiores para o hinterland ou drenado directamente deste para a via navegavel. O autor salienta a influencia dos fretes baratos no desenvolvimento de certas industrias, sobretudo quando installadas nas proximidades immediatas de vias

navegaveis, o que demonstra comparando o augmento de 107 bilhões de marcos a 134 bilhões do movimento geral no Reich allemão, no periodo de 1925 á 1928, seja 25,8% de augmento, com o que se produzir nos districtos financeiros, sob a influencia de vias navegaveis, que de 84,5 bilhões passará a 107,5 bilhões de marcos, ou 27,2%, emquanto que nos outros districtos territoriaes, sem a sua influencia, o accrescimo foi apenas de 22,1 bilhões para 26,8 bilhões ou apenas 21,1%. Examina os effeitos nocivos das paradas, sobre o trafego, resultantes das baixas aguas e das barreiras de gelo no inverno, apresentando em um quadro as fluctuações mensaes do trafego sobre os caminhos de ferro e sobre as vias navegaveis interiores.

*Capitulo IV* — E' dividido pelo autor em duas partes, tratando separadamente da organização das vias navegaveis do Reich e a das vias navegaveis internacionaes.

As grandes vias navegaveis e seus affluentes dependem do Reich na qualidade de "vias navegaveis do Estado" emquanto que as de menor importancia ficaram a cargo das provincias, mas todas dependentes do Ministerio das Communicações do Reich e da Prussia, mantendo-se assim uma politica unitaria de transporte por agua. Quanto ás relações internacionaes que mantem com os Estados visinhos atravez dos seus rios, uma liberdade illimitada de trafego lhes é concedida pelo governo allemão. Alguns rios allemães são ainda submettidos ao contrôle de commissões internacionaes, como o que existia desde 1831 para o Rheno e os similares instituidos pelo tratado de Versailles para o Elba, o Oder e o Danubio.

*Capitulo V* — Finalmente o autor informa que em principio a navegação na Allemanha é uma industria livre, não sendo assim admittida a idéa de officialização, a não ser no monopolio do serviço de reboque existente em alguns canaes. A influencia perniciosa da concorrencia illimitada que se manifestava entre os que exploram a navegação interior, em tempos de depressão economica, aggravada pela crise economica mundial, obrigou o governo do Reich a intervir, autorizando, pelas leis de 23 de Dezembro de 1931 e em particular pela de 16 de Junho de 1933 o Ministro das Communicações a tomar medidas fundadas na idéa nacional-socialista da communidade, no sentido de repartir tão uniformemente quanto possivel a utilização da tonelagem pelas mercadorias com fixação obrigatoria de fretes correspondentes, medida que deu excellentes resultados. Ao par dessa medida outras foram tomadas relativamente a situação de concorrencia da navegação interior em relação ao caminho de ferro, principalmente no que diz respeito ao trafego de transbordo nos portos interiores adoptando tarifas moderadas de recebi-

mento e expedição por caminho de ferro A politica governamental das communicações observa assim, de modo permanente, o que se passa quanto á influencia das tarifas ferroviarias sobre as fluviaes e vice-versa, de modo a intervir, quando necessario, por intermedio dos seus serviços superiores das communicações, no sentido de impedir que umas e outras excedam os limites da sã concorrencia que deve ser mantida entre os diversos systemas de transporte. O autor termina por fim o seu relatorio com um exposto do grande programma de extensão da rêde das vias navegaveis allemãs ainda em execução.

*Relatorio da Argentina* — O autor apresenta um estudo minucioso sobre os transportes, em seus diversos systemas, no seu paiz, illustrado com quadros estatisticos e plantas, apresentando as seguintes conclusões sobre o problema em causa, applicaveis para qualquer paiz:

"*Coordenação, concorrencia regrada* entre os diversos meios de transporte, e *transportes mixtos* se impõem hoje mais que nunca em face das necessidades economicas dos povos Para isso:

A — Na *coordenação* deve-se abandonar o regimen da livre concorrencia, e impôr aos diversos serviços de transporte o regimen de *serviço publico para todos* ligando-os essencialmente na obrigação do serviço, na egualdade do tratamento e na justiça e racionalidade das tarifas. Todos deverão, como os caminhos de ferro, estar sujeitos á concessões ou licenças da parte dos Poderes Publicos.

O controle de todos os transportes deve ficar *centralizado em uma entidade unica* que, em forma organica, determina normas e regulamento sobre o capital, a exploração, as tarifas, etc., e controla e exige o seu cumprimento;

B — Na *concorrencia regrada* cada meio de transporte deve se exercer segundo os caracteristicos proprios de seus *elementos*: via, vehiculo, da *natureza* do transporte (passageiros, mercadorias e distancias dos transportes), e da *maneira de explorar cada meio;*

C — No regimen dos *transportes mixtos* deve-se consultar não somente a natureza e o meio do transporte, mas tambem as condições locaes onde elle se exerce;

Está claro que esse regimen comprehende toda solução que por *distancia* em cada densidade de trafego, *valor da mercadoria* transportada, não pode ser o objecto de transporte unicamente de caminho de ferro;

D — Apezar de que em nosso caso (da Argentina) pela ausencia de uma Lei de navegação, não seja possivel intervir nas tarifas de cabotagem fluvial ou maritima nem tambem pôr fim as alterações que ellas soffrem em seu regimen de livre concorrencia, ellas podem e devem evitar o prejuizo que essas variações produzem para os serviços que as têm controladas e sem o direito de agir elles proprios para corrigir os effeitos dessa actividade contraria.

Como regras geraes:

1.° — O transportador tem o direito natural de reduzir suas tarifas até egualal-as ás do concorrente.

2.° — O facto de conceder tarifas reduzidas nas zonas de concorrencia, não obriga a concedel-as em centros que estão fora dessas zonas;

3.° — Como, em egualdade de condições absolutas, a preferencia para o caminho de ferro evidentemente se impõe, deve-se auxiliar em consequencia a actividade relativa do outro meio de transporte.

Para isso:

a) — Deve-se evitar o abaixamento das tarifas de caminhos de ferro nas condições de maximum as quaes se poderia pretender. Tarifas especiaes e tarifas de concorrencia ou differenciaes deverão ser estudadas e admittidas em cada caso particular que se apresente, sem que para isso deixem de ser justas e razoaveis;

b) — Em face da concorrencia, deve-se permittir ao caminho de ferro a baixa moderada das tarifas, até obter fretes minimos, mas sempre superiores aos mais elevados que de modo razoavel poderá perceber a navegação".

*Relatorio da Belgica* — O autor descreve a rede das vias navegaveis belgas na qual se verifica o papel que ella representa na economia dos transportes do paiz.

Todos os portos maritimos belgas estão situados á margem de rios navegaveis ou de canaes, indicando a historia que o seu desenvolvimento está em relação intima com os progressos da industria de transportes por barcos.

Esses portos, pela frota fluvial, importam e exportam uma quantidade consideravel de mercadorias, tendo entre si e os portos extrangeiros, por intermedio da navegação interior, trocas de mercadorias que constituem uma parte importante do seu trafego. Em Anvers, no anno de 1934, o movimento

de mercadorias transportadas por via fluvial é representado por mais de 14 milhões de toneladas interessando a metade ao serviço internacional — nesse mesmo anno o trafego maritimo era de 21 milhões de toneladas.

Em Gand, ainda em 1934, o movimento de mercadorias recebidas ou expedidas por via fluvial elevou-se a 5,6 milhões de toneladas, não comprehendido o transito pelo porto, não tendo a navegação maritima accusado senão a tonelagem de 3,3 milhões, o que mostra a importancia relativa ainda maior desse porto sobre o primeiro.

A via navegavel desembocando no mar, não crêa somente uma bôa situação para o porto nella installado, mas tambem lhe assegura ainda e melhor que qualquer outro meio de transporte, uma ligação com o interior do paiz e com outras nações.

Na Belgica a navegação interior goza um papel de grande importancia e representa o primeiro factor para o desenvolvimento das suas industrias.

As regiões belgas onde não existem industrias são exactamente aquellas desprovidas de vias de navegação. Alem dessas considerações o autor apresenta um quadro estatistico comparativo entre os transportes fluviaes e ferroviarios por onde se verifica que elles algumas vezes se equivalem, apezar da extensa rêde ferroviaria que possue o paiz. Mostra em seguida os defeitos a corrigir na rêde fluvial belga e as medidas a tomar para que a navegação interior possa preencher o papel que lhe convem apresentando como resultado dos seus estudos as seguintes conclusões:

"Na Belgica, as vias navegaveis foram os primeiros meios de transporte; ellas têm sido melhoradas ou construidas devido ás necessidades do commercio e da industria. Ellas têm favorecido a producção e as trocas, determinado a posição das grandes cidades e a localização de quasi todas as usinas do paiz; ellas têm orientado as correntes commerciaes e fixado, em parte, a situação das estradas e dos caminhos de ferro. Apezar de sua rêde não cobrir senão uma parte do paiz, as suas vias navegaveis attingem entretanto todas as regiões industriaes e mesmo todas as usinas importantes, assim como todos os centros de população.

Por sua situação e natureza, têm por fim aprovisionar os centros de população em cereaes, oleos mineraes e outros productos e de encaminhar para as usinas as materias primas e os combustiveis.

Ellas preenchem esse mister, quando as materias a transportar chegam por mar ou provêm de logares accessiveis aos barcos fluviaes. As vias fluviaes asseguram a ligação dos portos belgas com o interior do paiz e, sobretudo, com o extrangeiro além de suas fronteiras.

Ellas participam largamente nas importações, exportações e transito, dando ao commercio as vantagens que os outros meios de transporte não lhe po-

dem offerecer. Por toda a parte onde ellas existem, mantêm a concorrencia e os transportes a preço baixo: vantagens que permittem á industria e ao commercio de resistir em tempo de crise.

E' preenchendo esse papel que a frota fluvial participa de um terço dos transportes das mercadorias do paiz. A importancia dessa frota não pode senão augmentar na Belgica, onde tantos melhoramentos e aperfeiçoamentos podem ainda ser introduzidos nas suas vias navegaveis e na sua exploração.

O Governo belga trabalha para acabar e melhorar a rêde das vias navegaveis; elle já obteve resultados que se marcam por uma maior regularidade e por um melhor rendimento dos transportes por agua. A industria de transportes por barcos, melhora o seu material para tirar plenamente partido das vias navegaveis restauradas.

Assim pois, a navegação interior que foi no passado um dos principaes factores da expansão industrial e commercial do paiz, que é, presentemente, uma parte essencial e insubstituivel da economia dos transportes belgas, gosará num futuro proximo um papel ainda mais importante e completo "

*Relatorio dos Estados Unidos* — O autor informa, em principio, que as vias de navegação interior americanas têm uma extensão total superior a 20.000 milhas e que no ultimo anno normal, de 1930, transportaram 225 000.000 de toneladas, cujo frete foi avaliado em 3 1/2 trilhões de dollares, e que ellas constituem, para o commercio nacional, um factor de importancia vital cujo pleno desenvolvimento ainda não foi attingido. Seu historico e sua utilização actual, assim como suas possibilidades futuras, apresentam problemas definido, por numerosas razões, dos das vias navegaveis européas. O trabalho apresentado estuda a questão sob os seguintes pontos de vista nos quatro capitulos seguintes: Elementos do problema; Historico dos desenvolvimentos anteriores; O plano nacional actual das vias de navegação e O trafego actual e as possibilidades futuras.

No primeiro capitulo, são descriptos os 6 principaes grupos de vias de navegação naturaes, as possibilidades de sua interconnexão, a direcção do commercio americano atravez desses rios, a densidade de sua população, o problema dos sedimentos carregados por esses rios, apresentando o autor em resumo as seguintes considerações:

"Nossa rêde natural de vias navegaveis se compunha de seis grandes grupos de rios, todos, por essencia, susceptiveis de melhoramento, e entre os quaes quatro eram susceptiveis de ligação dos rios entre si e de concordancia de um grupo ao outro. As despezas de melhoramento e de interconnexão desses cursos d'agua são consideraveis, e se acham ainda augmentadas em consequencia da importante descarga solida. A pequena densidade media de nossa população, assim como a direcção dos rios em relação ás correntes naturaes do

commercio augmentam ainda as difficuldades. O encargo que consiste em vencer esses obstaculos technicos e commerciaes vem sendo cumprido desde mais de um seculo sob a direcção do Corpo de Engenheiros e attinge actualmente a sua terminação".

No segundo capitulo encontra-se o historico dos desenvolvimentos anteriores das vias de navegação desde a epoca do estabalecimento das primeiras colonias européas até os nossos dias.

No terceiro é descripto o plano nacional de melhoramento da rêde de viação fluvial em todos os seus detalhes.

No quarto e ultimo capitulo, relativo ao trafego actual e as possibilidades futuras, o autor o divide em dois sub-capitulos, referentes ao movimento commercial actual e ao futuro das vias navegaveis americanas.

No primeiro apresenta em diversos quadros o movimento commercial relativo ao anno de 1930 por ser o que mais se approxima da situação normal, tendo em vista os annos de depressão aguda dos annos que se seguiram. Esses quadros em numero de quatro, consignam no primeiro as quantidades das dez principaes especies de mercadorias transportadas, entre as quaes avultam o carvão e coke, minerio de ferro e productos de petroleo; no segundo as quantidades totaes e respectivos valores separadamente para as vias navegaveis e para os grandes lagos; no terceiro o numero de toneladas-milha e finalmente no quarto a tonelagem total transportada por via fluvial e por via ferrea, o numero total de toneladas-milha, o valor medio por tonelada e a distancia media de transporte por tonelada milha.

Refere por fim o autor os estudos que foram emprehendidos systematicamente durante sete annos e que vem de ser terminados, tendo por fim o exame e a determinação das possibilidades extremas de todos os cursos d'agua americanos considerando não só a navegação como tambem a captação eventual de energia hydro-electrica, a regularização das cheias, a irrigação e os outros usos eventualmente possiveis. Esse estudo aprofundado estendeu-se a cerca de 200 rios ou bacias hydrographicas, tendo a commissão de engenheiros delle incumbida chegado á conclusão de que um desenvolvimento coordenado dos rios americanos, tendo em vista todos os usos economicos, cada um delles sendo tomado em proporção conveniente em relação aos outros, poderá ser executado por uma somma global de 7.500.000.000 dollares. Os relatorios desses estudos estão presentemente sendo revistos por uma Commissão Nacional de Estudos para serem apresentados ao Congresso Nacional e, uma vez approvados, serem as obras postas em execução a proporção que a nação se desenvolva e que a população cresça.

*Relatorio da Hungria* — Sobre a rêde geral de communicações de um paiz, o autor assignala que existindo harmonia nos differentes meios de trans-

porte essa rêde constitue a base mais importante da sua prosperidade e evolução economica. Que um systema perfeito de communicações é aquelle que possue as qualidades de um transporte facil, relativamente rapido, seguro, pontual e sobre tudo barato, offerecendo ao mesmo tempo a possibilidade de poder ser desenvolvido. As condições de segurança, regularidade e velocidade conveniente dos transportes devem estar sempre ligadas a um abaixamento tão grande quanto possivel das tarifas, afim de augmentar o trafego e de attingir, por esse meio a um desenvolvimento da vida economica da nação.

Assignala que o abaixamento dos fretes de transporte reflecte o gráo de perfeição do trafego, isto é, augmenta a capacidade de concorrencia sobre os mercados existentes e facilita a conquista de outros mais afastados e que o seu effeito é considerado por alguns economistas como sendo a possibilidade de valorização das mercadorias que augmenta na proporção do quadrado dessa diminuição de tarifa.

Demonstra como os differentes systemas de communicação se têm desenvolvido parallelamente com a vida economica e como, com o accrescimo do trafego os meios de transporte se têm aperfeiçoado.

Accrescenta que a rêde de communicações de uma nação satisfaz perfeitamente as exigencias da producção e do commercio, quando ella é constituida por meios de transporte de differentes naturezas, correspondendo a quantidade e ao valor das mercadorias a transportar e que as suas grandes arterias coincidem com a direcção principal tomada para a troca das mercadorias

E ainda que para crear taes rêdes de communicações a maioria dos Estados civilizados têm convertido uma parte muito consideravel do seu patrimonio nacional para, por esse meio terem um papel preponderante na concorrencia mundial e desenvolverem no mais alto gráo sua vida moral, intellectual, materiale e social.

Passa em seguida a examinar as vantagens asseguradas ao Estado pelas vias de navegação fluvial, lembrando a definição seguinte dada pelo grande physico Pascal da importancia das vias navegaveis "Os rios são grandes estradas que caminham por si mesmas".

Lembra que as grandes vantagens dessas vias de communicação residem nas suas qualidades physicas: a força motriz da corrente, a resistencia mais fraca ao attricto offerecido pela agua e a possibilidade do emprego de barcos de grande capacidade com um peso morto reduzido.

Examina em todos os detalhes o assumpto, concluindo pela importancia primordial das vias de navegação interior e que "a base de uma politica economica não pode ser senão uma rêde de navegação interior unificada se achando em relação e em collaboração estreitas com os outros meios de communicação. E' preciso estabelecer uma juncção entre as vias d'agua tendo differentes

direcções, afim de que todas as partes do paiz possam participar das vantagens da navegação e que a rêde fluvial possa servir aos fins de todos os ramos da vida economica.

Passa em seguida a determinar pelo calculo "o territorio de trafego de uma via fluvial", cujo conhecimento julga indispensavel por occasião do estudo dos projectos. Define como "territorio de trafego de uma via fluvial", "o total dos pontos geographicos em proveniencia e em destino dos quaes o transporte, empregando a via fluvial em questão, custa menos caro que utilizando um outro meio de transporte".

Desenvolve o seu methodo de calculo e estabelece as equações pelas quaes podem ser, em qualquer caso, determinados o territorio de trafego (productor) pertencendo a via d'agua projectada e o limite do accrescimo do territorio consumidor.

Em seguida por um methodo descriptivo que denomina de geographico-economico, exprime o resultado attingido, sob o ponto de vista agricola, pelas tarifas favoraveis offerecidas pelas vias d'agua, assim como o accrescimo dos preços podendo ser attingidos sobre o logar de producção, tomando como exemplo um dos principaes productos agricolas do paiz.

Termina por fim o seu relatorio fazendo diversas considerações sobre a renda directa e indirecta das vias de navegação, cujo conhecimento julga indispensavel, aconselhando ao Congresso de se occupar do assumpto.

*Relatorio da Italia* — Os autores depois de diversas considerações geraes sobre o assumpto, de apresentar as condições oro-hydrogràphicas da Italia, da descripção e exame das vias de navegação interior, do movimento de mercadorias por ellas transportadas, das relações existentes entre as differentes especies de vias de communicação, apresentam as seguintes conclusões:

1.° — As vias de navegação da Italia, limitadas as regiões de planicies do valle de Padova e de Venecia, aos lagos prealpinos e a algumas linhas na parte peninsular, servem a um trafego que apresenta sobretudo um caracter local e que não têm, por consequencia, excepção feita dos lagos, senão relações bastante limitadas com as outras vias de transportes terrestres.

2.° — A crise que se produziu por toda a parte nos transportes interiores, e a concorrencia dos vehiculos automoveis tiveram até agora uma notavel repercussão sobre a navegação interessando os lagos mas uma influencia bastante limitada no que diz respeito aos canaes e aos cursos dagua.

3.º — Em vista desse estado de cousas e das difficuldades que ha em estender as vias de navegação, por causas naturaes, a acção do Governo tende, por meio de importantes trabalhos de conservação e construcção, melhorar as vias existentes, para manter e si possivel augmentar a sua utilização, em harmonia com o desenvolvimento dos outros meios de transporte.

*Relatorio dos Paizes-Baixos* — O relatorio submettido a consideração do Congresso trata de modo detalhado da extensão da rêde das vias navegaveis interiores em comparação com a de vias ferreas e estradas communs; dos typos de barcos os mais difundidos; e da importancia do transporte das mercadorias sobre a rêde das vias de navegação interior, comparado com o executado pelos caminhos de ferro e estradas de 1929 a 1932, no paiz, concretizando o estudo apresentado em considerações e conclusões que em resumo são as seguintes:

"O trafego das mercadorias por agua é consideravelmente maior que o executado por via ferrea e auto-caminhões, tanto no trafego interior como no trafego internacional.

Esse accrescimo de trafego por agua apparece principalmente no trafego de transito internacional.

O desenvolvimento dos portos de mar hollandezes, especialmente o de Rotterdam, é devido em grande parte ás excellentes communicações da navegação interior com o hinterland. O papel tão preponderante que gosa o transporte por barcos interiores no trafego de transito é devido ao frete minimo cobrado ás mercadorias a granel e em grandes distancias sem concorrente em qualquer outro meio de transporte. O caminhão automovel gosa, na maioria dos casos sobre os seus concorrentes da grande vantagem de executar o transporte sem transbordo no local da expedição e do destino, vantagem a que se ajuntará o progresso crescente da rêde das estradas de rodagem A crise accentuada actual em todos os systemas de transporte fez nascer a idéa de conseguir uma coordenação dos transportes, tendo sido votada para a Hollanda uma lei, instituindo um fundo especial, denominado "Fundo das Communicações" destinado ao estabelecimento das vias de communicação de diversas naturezas. Essa coordenação a cargo do Governo tem por fim a realização da ligação necessaria entre os diversos meios de communicação, para que a distribuição do transporte entre meios de communicação se faça de modo a garantir o mais economico.

A concorrencia deve ser limitada, cabendo a autoridade regulamentar o transporte segundo o peso, a distancia a percorrer, a frequencia delle incumbindo, segundo as circunstancias, um ou outro dos meios de transporte Devido as circumstancias especiaes da rêde de navegação fluvial hollandeza ella

continuará a predominar como o meio de transporte mais economico, não só para as mercadorias a granel como para as de qualquer especie para grandes distancias ou para grandes quantidades.

*Relatorio da Rumania* — O autor depois de examinar o problema de um modo geral e particularmente para o seu paiz, pensa que o Congresso poderia adoptar as seguintes recommendações:

1.ª — Entre os meios de transporte conhecidos, as vias navegaveis interiores representam os meios os mais seguros e os mais economicos, sobretudo para os materiaes de grande volume que devem ser transportados á grandes distancias.

2.ª — A escolha do traçado e a secção mais conveniente para os canaes de navegação, assim como a escolha das obras de arte, são funcção da importancia do trafego, em relação aos outros meios de transporte sobre as vias terrestres.

3.ª — A situação geographica e economica de um paiz determina a construcção e o desenvolvimento que se deve dar ás vias navegaveis e a preferencia sobre os outros meios de transporte.

4.ª — A capacidade das vias navegaveis assim como do material de transporte deve ser capaz de lutar contra a concorrencia dos outros meios de transporte.

5.ª — Uma justa repartição do trafego, o estabelecimento de tarifas combinadas e a adaptação das cargas deverão formar a base do estudo economico que estabelecerá a rêde das vias de transporte de um paiz.

Esse estudo deverá se occupar tambem da ligação com as linhas internacionaes em vista das trocas necessarias na politica economica entre os povos.

6.ª — Embora não se possa fixar regras geraes para a adopção ou a preferencia de certos meios de transporte conhecidos, em relação a outros, nem tambem para os systemas de trabalhos a adoptar, pode-se entretanto recommendar, quando se estabelece o problema da preferencia da applicação e o desenvolvimento do meio escolhido que sejam tomados em consideração todos os elementos que intervêm entre a repartição do trafego e a harmonização dos interesses economicos que serve a rêde das vias de communicação de um paiz.

*Relatorio da Russia* (*U. R. S. S.*) — O autor depois do estudo da questão sob diversos aspectos apresenta as seguintes conclusões de caracter geral, applicaveis a qualquer paiz:

1 — *Harmonização das vias de communicação* — As vias de um paiz por terra, por agua e pelo ar devem formar um conjuncto harmonico onde toda a idéa de concorrencia, entre as vias de uma natureza differente deve ser abandonada, e a cada cathegoria (estrada, caminho de ferro, via navegavel ou aerea) deve ser assegurado o papel que melhor corresponda ao genero dos transportes que ella executa nas condições do maximo de beneficio nacional ou publico

2 — *A utilização optimum das aguas* — As aguas cahindo sobre a superficie de um paiz devem ser utilizadas o mais perfeitamente possivel não só como meio, materia e fonte de nergia e os seus effeitos nocivos devem ser combatidos. Esses fins diversos e parcialmente contradictorios serão obtidos pela creação de um systema de obras de destino mixto tendo para base uma rêde de grandes barragens armazenando as aguas das cheias e formando quedas poderosas

3 — *A reconstrucção dos rios e navegação interiores* — A reconstrucção dos rios correspondendo aos principios enunciados e as necessidades de diversos elementos da economia social reservará sempre grandes possibilidades de melhoramento e de extensão as vias de navegação interior e lhes assegurará um futuro de progresso e de prosperidade que não possuem no mesmo gráo as vias de terra e do ar que não se prestam a utilização mixta.

4 — *A necessidade de estudos e sua organização* — Afim de poder realizar a melhor utilização das aguas como meio, materia e fonte de energia, e determinar entre outras as possibilidades e os limites do desenvolvimento das vias de navegação interior, uma racionalização dos estudos de recursos hydraulicos é indispensavel A utilização completa exige estudos complexos se estendendo os elementos da economia social em jogo e podendo fornecer a cada um delles e a seu conjuncto todos os dados hydro-meteorologicos, hydro-technicos, economicos e outros necessarios para bem dispor os problemas correspondentes, traçar os projectos e executar os trabalhos Esses estudos vastos e de longo folego, abraçando periodos de tempo sufficientemente extensos para que todas as variações do regimen fluvial sejam postos a luz, serão melhor realizados com o auxilio de instituições regionaes permanentes ligados ás grandes bacias fluviaes e especialmente adoptadas ás exigencias de taes estudos.

5 — *A collaboração nacional e internacional* — A importancia do problema da maximalização ou da melhor utilização das aguas de um paiz, a diversidade dos interesses a attender, os laços hydrologicos existentes entre as bacias fluviaes, a possibilidade de crear quando

necessario relações hydrologicas artificiaes, a necessidade de coordenação dos trabalhos hydro-technicos das bacias limitrophes, etc., tornam indispensaveis uma collaboração intima e bem centralizada dos institutos regionaes de reconstrucção fluvial e de todas as outras instituições que cuidam do assumpto.

A hydrologia mundial, sendo o resultado da actividade da natureza e não podendo estar sujeita as divisões politicas da superficie do globo e, por outro lado, os interesses communs aos paizes visinhos utilizando ou podendo utilizar as mesmas aguas, obrigam a procurar as melhores formas de collaboração internacional das instituições de estudos hydrologicos e hydro-technicos.

*Relatorio da Tchecoslovaquia* — O autor expõe em seu relatorio o quadro geographico e economico no qual se realizam os transportes com o historico de seu desenvolvimento, a situação actual das vias de transporte, a sua administração, organização e exploração commercial, os transportes do e para o estrangeiro effectuados pelos rios Elba e o Vltava, o papel e importancia da navegação interior no conjuncto da rêde de transporte na Tchecoslovaquia, terminando pelo seguinte resumo:

"As vias navegaveis tchecoslovenas representam um papel bem consideravel na vida economica do paiz, apezar de serem pouco numerosas, de não se distinguirem por extensões importantes, e de terem até então, no conjuncto da rêde das vias de transporte uma situação inferior.

São sobretudo as tarifas relativamente baixas dos transportes por agua, consequencia da natureza especial desse meio de transporte, que facilitam o deslocamento das materias primas e das mercadorias de baixo preço, a partir dos logares de sua origem, algumas vezes muito afastados dos de seu emprego.

Sem a possibilidade dos transportes por agua essas mercadorias não poderiam achar nenhum emprego. Essa faculdade de transporte a baixo preço tem uma importancia capital para nossa vida economica nacional, porque como se sabe, as despezas com os transportes constituem um quociente decisivo no preço de custo dos productos industriaes.

Uma outra consequencia favoravel das tarifas baratas consiste, para a Tchecoslovaquia, na descentralização da industria, porque pode-se installar as emprezas industriaes onde as condições forem mais favoraveis ao em vez de fazel-o nos logares de origem ou de exploração. A situação vantajosa das vias fluviaes tchecoslovenas e as tarifas a baixo preço atrahem em sua vizinhança as emprezas de producção; essas vias produzem, além disso, o nivelamento favoravel dos preços das mercadorias melhorando as condições da circulação.

As vias fluviaes da Tchecoslovaquia contribuem assim largamente para a prosperidade do paiz; ellas se ajustam muito bem no quadro da politica estadista dos transportes.

O que constitue a importancia capital das vias fluviaes da Tchecoslovaquia, é o papel de intermediaria que ellas gosam nos transportes com o extrangeiro e os paizes de ultramar; essas vias de transporte, collocadas sob o regimen internacional, representam os portos de sahida os mais importantes do Estado em sua posição continental e tornam possivel o contacto directo do commercio tchecosloveno com o commercio mundial.

Graças as suas vias fluviaes, a Tchecoslovaquia, como Estado encravado, pode obter de seus vizinhos condições vantajosas para os transportes ferroviarios e rodoviarios atravez de seu territorio.

As vias fluviaes constituem para a Tchecoslovaquia um precioso instrumento de sua politica tarifaria e apoiam sua independencia economica".

*Relatorio da Suecia* — Segundo o relatorio apresentado, contem a Suecia uma extensão de 2.800 km. de costa, grandes lagos em communicação com o mar por canaes naturaes e artificiaes, uma grande extensão de rios navegaveis e cerca de 600 portos e locaes de carga e descarga de mercadorias, dos quaes 260 com tarifas de portos fixados. A maior parte das suas communicações commerciaes com outros paizes se faz por mar. Setenta por cento das exportações e noventa e nove por cento das importações se fazem por embarcações, o que dá bem a idéa da importancia da sua navegação

Accrescenta o autor a repercussão que teve sobre a navegação, em seu paiz, a crise mundial que começou em 1930 e teve uma longa duração até 1933

Uma Commissão nacional denominada "1932 Traffic Enquiry" estuda na Suecia a situação da rede de communicações sob o ponto de vista da concorrencia entre os diversos meios de transporte.

O autor insere em seu trabalho algumas das constatações recentemente publicadas por essa Commissão, em diversos quadros contendo: os canaes mais importantes, em 1934, com os seus comprimentos em km., profundidades, numero de eclusas, e capacidade dos maiores barcos que os trafegam; as quantidades de mercadorias transportadas no interior do paiz de 1929 a 1932 pelos diversos meios de transporte; a quantidade total de mercadorias e a tonelagem kilometrica do trafego por barcos de navegação interior e de mar; a repartição do trafego de ultramar entre os diversos paizes; a classificação do trafego dos canaes por grupos de mercadorias e finalmente por cartogrammas, no desenho que apresenta, a repartição do trafego por agua do paiz

*Relatorio Geral* — O relator geral como conclusões apresentou ao Congresso as seguintes considerações:

"A apparição, desde o começo do seculo de dois novos meios de transporte: o automovel e o avião, e o desenvolvimento consideravel que o primeiro tem tido no decorrer dos ultimos annos para o transporte das mercadorias, em nada diminuiu o papel das vias de navegação interior na economia geral de um paiz. Todos esses meios de transporte devem se completar uns com os outros e concorrer assim, cada um segundo as vantagens que apresenta, para o bem geral.

Si a existencia, o desenvolvimento e o melhoramento simultaneos desses diversos meios de transporte são desejaveis, é necessario procurar realizar entre elles uma ligação tal que a distribuição do trafego se faça de modo a garantir o transporte o mais economico.

A intervenção dos poderes publicos será, em muitos casos, necessaria para attingir a esse fim.

O melhoramento das vias de navegação interior deve tender a reduzir o custo dos transportes principalmente pela diminuição da duração de rotação das viagens e o uso dos barcos de uma tonelagem apropriada aos fins desejados".

De accordo com o regulamento da Associação, não havendo conclusões a votar, por se tratar de uma communicação, a Secção de Navegação Interior limitou-se a emittir o seguinte voto, exprimindo o desejo de vêr o assumpto no proximo congresso, tratado sob a forma de questão, sob os seguintes itens:

1.° — O gráo de rendimento das vias de navegação interior;

2.° — Os meios aptos a harmonisar os interesses dos differentes modos de transporte com as exigencias do interesse geral;

3.° — Os programmas adoptados ou o estudo nos differentes paizes para o melhoramento, a extensão e a defeza das vias navegaveis interiores.

# SEGUNDA SECÇÃO

## Navegação Maritima

PRIMEIRA QUESTÃO — Traçado das obras exteriores, manutenção das profundidades dos portos em praia de areia e diante das embocaduras lagunares. Resultados obtidos.

Doze trabalhos ou relatorios foram apresentados pelos seguintes relatores, collocados pela ordem alphabetica dos seus paizes:

*Allemanha* — K. Wulle, Wasserbaudirektor, A Fachndrich, oberregierinigs und Daurat e de Stettin.

*Argentina* — J. Erramuspe, engenheiro civil, Inspector Geral do Porto de Quequen.

*Belgica* — E. Verscheore, Engenheiro-Chefe, Director do Serviço especial da Costa de Ostende.

*Chile* — Jorge Lira, Engenheiro-Chefe dos Portos do Chile, Professor da Universidade Catholica de Santiago.

*Dinamarca* — G. Schonweller, Engenheiro civil Professor da Universidade Technica de Copenhague.

*Estados Unidos* — E. J. Dent, Coronel do Corpo de Engenheiros, Baltimore (Maryland).

*França* — J. Raymond Broquaire, Engenheiro Chefe de Ponts et Chaussées, Director dos Portos de Dunkerque e Gravelines, Professor do Instituto Industrial do Norte — A. François Etienne, Conductor principal de Ponts et Chaussées — Marcel Blosset, Engenheiro-Chefe de Ponts et Chaussées e dos Trabalhos Publicos das Colonias, Chefe do Serviço dos Portos e de Hydraulica no Ministerio das Colonias.

*Italia* — Dino Alessi, Engenheiro Director do Génie Civil de Spezzia.

*Japão* — Akira Awoyama, Engenheiro-Chefe do Home Department.

*Paizes Baixos* (Hollanda) — J. Schiff, Engenheiro do Laboratorio Hydraulico de Ensaios de Delft.

*Suecia* — G. Schutz, Capitão do Corpo Real de Ponts et Chaussées de Stockolmo e J. A. Hjelmstrom, Capitão do Corpo Real de Ponts et Chaussées e Capitão do Porto em Helmstad.

*Russia* (*U. R. S. S.*) — V. E. Timonoff, Professor do Instituto dos Transportes, Membro do Instituto Scientifico das Investigações hydrotechnicas — Leningrado — e V. E. Liakhnitsky, Professor do Instituto dos Transportes por Agua — Leningrado.

*Relatorio da Allemanha* — Os seus autores referindo-se aos trabalhos de Gotthilf Hagen, que classificam de "pae" dos trabalhos hydraulicos, resultantes de observações minuciosas feitas ha cem annos, declaram que a nova experiencia adquirida, com base em observações mais completas das condições naturaes e dos resultados praticos obtidos sobre as obras levadas a effeito nas costas e nos portos desfazem quasi que por completo as incertezas que por ventura existiam na questão ora discutida.

Tomam como base do seu trabalho uma parte da costa do Mar Baltico na Allemanha, dando, antes de abordar o assumpto, as suas observações relativas ás condições naturaes mais importantes ao problema em causa e aos effeitos que ellas produzem.

Nesse trabalho são discutidas as condições existentes em um certo numero de portos e embocaduras de estuarios ao longo da costa de areia da Prussia, na parte Este do Mar Baltico, apresentando como exemplos mais interessantes os seguintes:

1.° — As tres embocaduras do estuario de Stettin, a Swine com o porto de Swinemunde, que tivemos ensejo de visitar e ao qual faremos referencia especial mais adiante, a Dievenow e a Peene;

2.° — Os portos de Kolberg, Rugenwaldermunde, Stolpmunde e Leba situados na embocadura de rios costeiros;

3.° — O porto de Pillau na embocadura do Frischen Haff, que visitamos, e ao qual adiante faremos tambem referencia;

4.° — O porto de Neukuren, situado em local onde não ha embocadura.

Todos esses trabalhos são minuciosamente descriptos pelos autores do presente relatorio, com os resultados obtidos, na maioria dos casos satisfactorios, por obras fixas e auxilio de dragagens permanentes, de menor ou maior importancia.

Desses resultados tiraram as seguintes conclusões que apresentaram á decisão do Congresso:

*Conclusões* — Em nenhum caso é possivel manter, constantemente e indefinidamente, sem o auxilio de dragagens, a profundidade na entrada de um porto (ou embocadura de um estuario) em praia de areia quando essa profundidade excede áquella que corresponde ao equilibrio das condições naturaes. Nenhuma mudança radical pode ser feita nessa situação senão pelo deslocamento, vantajoso por si mesmo, da entrada para as maiores profundidades.

Entretanto um traçado das obras exteriores (formando a entrada) que é convenientemente adaptado ás condições naturaes existentes, permitte facilmente diminuir os depositos de areia no exterior e no interior do porto e por consequencia tambem as dragagens. E mais essas obras concentram as correntes dirigidas para o exterior e as guiam convenientemente, mais facilmente esse fim poderá ser attingido. Entretanto nem sempre é possivel evitar com segurança a formação de um deposito de areias diante da entrada e o transporte dessas areias até longe no interior do porto, pela corrente dirigida para o interior (quando ella existe), particularmente em periodo de mar agitado. O gráo em que esses depositos desapparecem naturalmente depende da duração e da velocidade da corrente dirigida para o exterior e tambem da maneira pela qual é ella guiada.

Um effeito favoravel pode ser obtido, sob esse ponto de vista, quando a corrente littoral dominante recebe do molhe que encontra uma direcção tal que ella é convenientemente reunida numa corrente dirigida para o exterior, seja diante da entrada ou no caso em que esse molhe é o mais curto dos dois, para o interior da entrada por desvio pela parte interior do cabeço do molhe mais longo.

E' desejavel que a face exterior do molhe, exposta á corrente littoral dominante, forme um angulo tão obtuso quanto possivel com a linha da costa, porque desse modo a corrente littoral é bem guiada e sua potencia de transporte não é influenciada de uma maneira nociva e que por consequencia o avanço prejudicial do "estran" é evitado.

O porto de Kolberg é um exemplo; a curvatura do molhe dirigida para o mar guia convenientemente a corrente littoral e contribue assim para os resultados favoraveis que têm sido obtidos.

Por outro lado os exemplos de Swinemunde e de Kolberg mostraram que nos portos onde a corrente dirigida para o exterior é importante e onde os

molhes, que são de comprimentos differentes, são situados a uma grande distancia um do outro, é aconselhavel collocar o molhe mais longo, ao qual se dará uma curvatura para o porto, do lado da embocadura pelo qual a corrente dirigida para o exterior mostra uma preferencia pronunciada.

No estudo da maneira pela qual a corrente dirigida para o exterior deve ser guiada e utilizada, em cada caso particular, a segurança da entrada das embarcações em periodos de ventos intensos, não deve ser perdida de vista, porque esse ponto pode ser mais importante que a diminuição dos depositos de areia que pode ser obtida de uma maneira natural.

Afim de assegurar a profundidade requerida pela navegação a parte restante dos depositos de areia que não é evacuada, deve ser retirada, periodicamente, por dragagem.

*Relatorio da Argentina* — Refere-se em começo á complexidade da resolução do problema em causa pelos engenheiros hydraulicos, devido á instabilidade do regimen das praias de areia e da modificação que facilmente soffrem pela construcção de obras fixas em vista da grande mobilidade dos seus elementos, e que embora conhecidas as theorias geraes sobre o movimento dos materiaes pela acção combinada das ondas e das correntes a sua applicação, na pratica, offerece grandes surpresas. Declara que cada porto em vista dessas razões representa um caso particular e que só a observação dos resultados obtidos em obras analogas, realizadas em condições semelhantes, e a sabia adaptação com discernimento critico dos seus ensinamentos permittirão resolver os problemas dessa especie com as maiores probabilidades de successo.

Classifica em tres os meios para manter as profundidades dos portos em praias de areia ou diante de embocaduras lagunares:

1.° — A construcção de molhes para canalizar ou dirigir as correntes, contanto que ellas tenham ou possam adquirir a força sufficiente para arrastar os materiaes depositados ou destinados a deter a marcha das areias postas em movimento pelas marés ou correntes;

2.° — Pela dragagem;

3.° — Pela combinação das duas soluções anteriores (obras fixas e dragagem).

Declara-se francamente favoravel á dragagem como o meio mais efficaz para a manutenção de profundidades, principalmente tendo em vista os progressos a que attingiram as novas dragas em serviço, citando a "Pierre Lefort" que póde operar com ondas até quatro metros de altura, exemplo a que ajuntamos o da draga "Chien-She", construida pelos estaleiros de F. Schichau e que está executando um trabalho com os mesmos ou talvez melhores resultados na China.

Reconhece que em casos especiaes deve ser adoptada a solução n.° 3, isto

é, a construcção de molhes com a execução de dragagens, com grandes vantagens, como se deu em Port-Said onde com o prolongamento de um delles a dragagem diminuiu de 3 a 4 milhões para 300.000 a 400.000 metros cubicos por anno.

Descreve os principaes portos argentinos, detendo-se com detalhes nos portos de Mar del Plata e Quequén, unicos no paiz, no littoral da provincia de Buenos Ayres, construidos em praia de areia com obras fixas de abrigo

Descreve esses dois portos, com uma estatistica muito instructiva da dragagem da barra do Quequén, realizada de 1930 a 1933, como um caso typico de dragagem em alto mar, dando o resultado obtido com cada uma das cinco dragas empregadas, todas de sucção, auto-transportadoras, apresentando finalmente á consideração do Congresso, os seguintes votos:

*Votos propostos* — 1.° — O traçado das obras exteriores nos portos em praia de areia deve fazer objecto dos mais minuciosos estudos, tendo em vista alterar o menos possivel o regimen das praias e a marcha dos alluviões;

2.° — Os molhes convergentes dão a melhor solução. Para impedir o avanço muito rapido, elles devem formar com a praia o maior angulo compativel com a economia, com a extensão da superficie a abrigar e com a distancia que deve existir entre a embocadura e as obras interiores para que as embarcações possam diminuir sua força viva;

3.° — E' conveniente que, sem formar cotovellos ou angulos bruscos, os molhes apresentem em relação á costa fortes inclinações perto de seu cabeço ou extremidade, para não fazer obstaculo á corrente littoral, para augmentar a potencia de reducção da embocadura e para que os taludes interiores não sejam atacados pelas arrebentações da onda;

4.° — E' conveniente collocar os cabeços fóra da linha neutra e sobre uma mesma curva de nivel afim de retardar tanto quanto possivel o momento onde os areiamentos, que inevitavelmente se produzem, attinjam a entrada;

5.° — Confirmar o voto do XI.° Congresso Internacional de 1908; os molhes parallelos não são recommendaveis porque elles não produzem ancoradouros, nem apresentam vantagem especial sob o ponto de vista de manutensão das profundidades, salvo no caso especial de um porto situado em uma laguna confinando com um mar de maré, e ainda mesmo nesse caso a profundidade que elles podem dar é limitada pelas circunstancias locaes e geralmente deve ser completada pela dragagem;

6.° — Quanto á manutenção das profundidades pode-se dizer que não ha traçado de diques que a assegure representando a dragagem a solução mais efficaz, especialmente tendo em conta os aperfeiçoamentos introduzidos cada dia nas grandes dragas de sucção, graças ás quaes pode-se dizer que o problema da dragagem no mar está resolvido;

7.° — Ha casos especiaes em que a dragagem pode ser aliviada ou diminuida pelo estabelecimento de obras apropriadas e economicas: diques para dirigir as correntes, molhes para limitar o percurso das areias postas em movimento pelas ondas, etc.;

8.° — O systema consiste em dispôr de uma frota de dragas para a manutensão das profundidades nos canaes dos portos onde isto se faz sentir; é economico, porque permitte utilizar um material poderoso nos portos secundarios que não poderiam obtel-o pelos seus proprios recursos.

*Relatorio da Belgica* — O seu autor toma como base do seu trabalho o porto de Zeebruge, que estuda em todos os detalhes, desde a sua concepção e atravez das modificações que tem soffrido, estudo que deixamos de considerar aqui, para tratarmos, especialmente, do assumpto adiante, na parte deste relatorio em que exporemos o resultado das visitas que fizemos a diversos portos da Europa.

Como resultado do que expõe, apresentou á consideração do Congresso as seguintes conclusões:

*Conclusões* — Si se coteja os factos resultantes da observação das dragagens, com os que se pode tirar da observação das correntes, conclue-se que a questão dos aterros em um ancoradouro abrigado em communicação directa com o mar, é em definitivo uma questão de correntes.

O phenomeno que domina provavelmente o regimen dos depositos no ancoradouro de Zeebruge é a producção dos turbilhões derivados das correntes que passam pelo seu exterior, se superpondo ás correntes resultantes do enchimento e da vasão do ancoradouro, sob o unico effeito do desnivelamento que se estabelece entre o ancoradouro e o mar durante a enchente ou a vasante da maré.

Esses turbilhões existiam antes do fechamento da parte evasada do molhe, mas esta tinha por fim fazer com que elles se produzissem no exterior do ancoradouro.

Parece que o problema de melhoramento do ancoradouro se resume em achar um dispositivo que faça repellir os turbilhões para fóra ou supprimil-os, não dando logar, em qualquer caso, senão ás correntes estrictamente necessarias ao seu enchimento, em cada maré, e tendo em vista que o conteúdo em materias solidas é mais forte no fundo que na superficie e que além disso o transporte sobre o fundo sendo muito pouco preponderante, esse enchimento deveria poder se produzir por inclinação superficial.

O problema em questão escapa assim totalmente ao calculo e não póde ser resolvido senão pela experiencia.

Uma commissão constituida em 1931, encarregada de estudar differentes projectos tendentes a melhorar a situação do porto sob o ponto de vista da manutenção das suas profundidades, propoz proceder-se a experiencias sobre modelos em escala reduzida.

Essas experiencias estão em andamento no laboratorio de hydraulica de Delft, sob a direcção do Professor Thysse. O modelo comprehendendo uma secção da costa de 4 kilometros de extensão e se estendendo em largura sobre a crista do banco "Het-Zand", que separa o ancoradouro do passe. Wielingen, foi construido em cimento na escala de 1/400, para as dimensões em plano e de 1/60, para as alturas.

O fundo, isto é, a areia, está figurada por grãos de 0,5 mm. de pedra-pome.

Tendo em vista a escala reduzida que resulta para os tempos da lei de semelhança, a duração de uma maré não foi senão de alguns minutos no modelo, o que torna muito difficil as medidas de velocidade e mesmo de se ter em conta as modificações do seu andamento

Considere-se pois differentes movimentos da maré. O fluxo e o refluxo são realizados por alimentação d'agua respectivamente seguindo os perfis externos, oeste e este; a descarga sendo regulada em cada ponto, de tal sorte que as velocidades na escala correspondem áquellas que têm sido obtidas por observação das correntes no local.

A semelhança entre o modelo e a realidade foi verificada, misturando grãos de pedra-pome na agua de alimentação

Verificou-se depois de alguns fluxos e refluxos que os bancos e configuração geral dos fundos se formaram no modelo sensivelmente eguaes aos que se observava na natureza, salvo no ancoradouro, onde as velocidades eram muito pequenas para arrastar os grãos de pedra-pome. A configuração do fundo foi realizada á mão.

O facto de que o modelo não realiza situações instantaneas da maré, necessita que se tenha em conta de qualquer modo a influencia da enchente ou da vasante da maré.

O Professor Thysse partindo do principio que a influencia da enchente torna-se, em summa, em um declive superficial entre o mar e o ancoradouro, e inversamente para a vasante, realizou esse declive por subtracção (ou alimentação) d'agua atravez de toda a superficie do fundo do ancoradouro, constituida de uma peneira.

O espaço reservado sob o fundo foi posto em communicação com um canal no qual o nivel era regulado de modo a realizar um desnivelamento funcção da tangente á curva local da maré no instante considerado

Esse artificio preencheu notavelmente o seu fim: as correntes no ancoradouro modelo são absolutamente semelhantes ás constatadas na realidade

O estudo das modificações que se poderia aduzir ao dispositivo do ancoradouro não está sufficientemente avançado de modo a ser util fallar desde já dos resultados obtidos.

Comprehender-se-á aliás que si esse estudo estiver terminado antes dos trabalhos do Congresso, eu prefiro deixar ao Professor Thysse a honra de os relatar.

*Relatorio do Chile* — O seu autor sem nenhuma conclusão a apresentar á consideração do Congresso e tendo em vista os cuidados que se deve ter ao traçar um projecto de obras exteriores de portos em praia de areia, devido á incerteza sobre a quantidade de materiaes transportados pelo mar e sobre a profundidade que com taes obras se deve attingir para se estar a coberto de areiamentos, pensa que todas as observações que se poder obter sobre o assumpto são de grande utilidade.

Por essa razão trata, em detalhe, no seu trabalho dos portos de San Antonio e Constitucion, unicos em seu paiz construidos em praia de areia, verificando-se no primeiro, completo successo, o mesmo não se observando quanto ao segundo, cujas obras não deram, em absoluto, o effeito esperado

O porto de San Antonio está situado em uma praia de areia e cascalho, a 2,5 kilometros ao Norte da embocadura do rio Maipo que transporta e descarrega no mar uma quantidade consideravel de materiaes, cuja qualidade, desde a areia até o cascalho, varia segundo varias epocas do anno. A praia tem a direcção NS, e ao longo della são esses materiaes transportados para o Norte, pela corrente littoral, de velocidade de 1 m., por segundo, e pelas ondas que incidem obliquamente á praia, vindas da direcção SO, sempre com violencia.

Um quebra-mar curvo e enraizado ao littoral, foi construido com a sua extremidade orientada para o Norte e fundada em profundidade de 15 metros julgada sufficiente para impedir que o material transportado invadisse o interior do porto, todo elle dentro da zona abrigada por uma ponta montanhosa ao Norte do porto, pondo a sua entrada a coberto das tempestades dessa direcção.

Os resultados obtidos confirmaram por completo as previsões feitas, mantendo-se o porto desde 1918 com as mesmas profundidades, sem o auxilio de dragagem, em vista da quantidade quasi inapreciavel de deposito em seu interior, pelos materiaes muito finos em suspensão e que penetram com a maré.

Com a construcção do quebra-mar um grande areiamento produziu-se a montante, para o sul, fazendo avançar parallelamente a linha da praia e modificar as curvas de nivel, nenhuma modificação, a rigor, tendo sido mais notada desde 1932, o que faz pensar estar prestes a se estabelecer o equilibrio na forma da praia.

Quanto ao segundo porto citado, o de Constitucion, o resultado obtido foi inteiramente desfavoravel pelo grande areiamento provocado pelas obras realizadas, achando-se a rigor inteiramente obstruido.

*Relatorio da Dinamarca* — O relatorio apresentado refere-se ás obras executadas com o fim de manter as profundidades necessarias em Hvide Sande, embocadura da laguna Ringkobing Fjord, situada na costa do Mar do Norte, na Jutlandia e as experiencias feitas em laboratorio, com modelos de escala reduzida, sobre o effeito de molhes guias de formas variadas para attingir ao que foi vizado.

A citada laguna, com uma superficie de cerca de 330 km.2, recebe as aguas doces escoadas de uma bacia hydrographica de 3.800 km2.

E' separada do Mar do Norte por uma lingua de terra denominada "Klit Tongue" com a pequena largura de um a dois kilometros em toda a sua extensão.

A ligação da laguna com o mar é feita atravez dessa lingua de terra em "Hvide Sande", por um canal de forma especial devido ao modo pelo qual foi creado.

De 1909 a 1910, foi cavado esse canal para assegurar o escoamento das aguas que a laguna recebe da extensa zona que ella drena.

Nenhuma obra foi a principio executada tendo por fim limitar a quantidade d'agua correndo pelo canal, não dependendo assim, em qualquer tempo, a velocidade d'agua em movimento senão da differença do nivel das superficies da laguna e do mar.

Na dependencia da variação do nivel do mar sob a acção da maré e do vento, produzia-se pelo canal artificial um escoamento das aguas da laguna para o mar e vice-versa.

As variações do nivel na laguna, a principio, eram muito mais lentas que as do mar, em virtude de sua grande superficie e de sua communicação com o mar apenas pelo canal relativamente estreito.

Sendo a lingua de terra, que o canal atravessa, constituida de areia, as grandes differenças de nivel e as velocidades correspondentes deram em resultado a excavação do canal que das dimensões primitivas, de 26 metros de largura e 2 metros de profundidade passou a ter as de 250 a 300 metros de largura por 4 metros de profundidade. Passaram assim os niveis da laguna e do mar a serem sensivelmente os mesmos com graves prejuizos para os terrenos baixos circumdantes.

Para corrigir esse grave inconveniente, foi construida uma barràgem reguladora, segundo a linha DC, do desenho annexo, com uma passagem livre de 140 m2, atravez das maiores difficuldades devido ao escoamento constante e muito rapido que se produzia no canal e ao facto de ser o terreno de areia,

verificando-se excavações de 35 metros, na passagem aberta na barragem de concreto, tanto do lado da laguna como no do mar. Além disso, nas extremidades da barragem a erosão provocada pela agua que se escoava combinada com os ataques das ondas do mar, formava uma expansão em forma de pavilhão, na entrada do canal no mar, segundo as linhas CC, e DD, do desenho junto.

Em 1915, nova disposição foi adoptada: fechou-se o canal prolongando a barragem de concreto sobre toda a sua largura e construiu-se, a montante, um dique em areia, segundo a linha EFG, estabelecendo-se ao mesmo tempo uma concordancia provisoria entre a laguna e o mar em forma de exutorio perto da extremidade sul.

Novos melhoramentos foram realizados, de 1928 a 1931, conseguindo-se de novo, restabelecer uma ligação entre a laguna e o mar, disposta de modo a se poder regular a descarga d'agua, ella poderá assegurar o escoamento d'agua doce vertida na laguna por sua bacia hydrographica e permittirá egualmente a elevação nella de agua do mar, quando necessario.

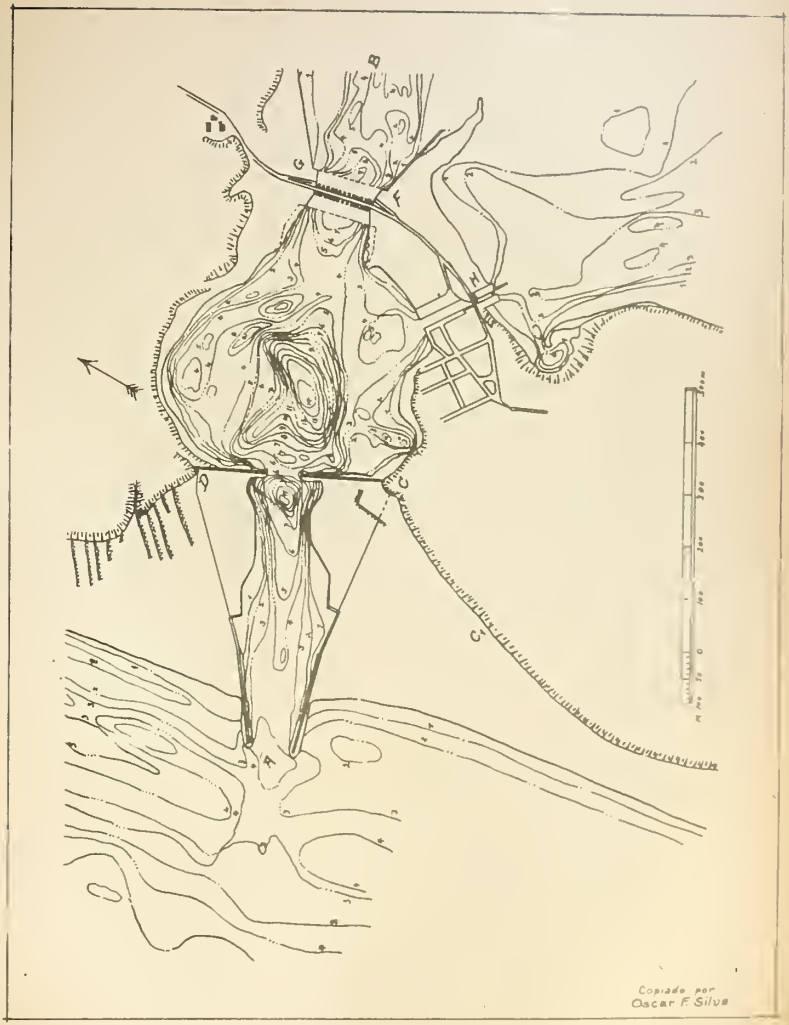
Na extremidade norte do dique de areia estabeleceu-se uma eclusa reguladora em FG, permittindo a passagem da agua da laguna para o mar e vice-versa, e na parte sul uma eclusa de navegação, como indica o desenho.

A barragem de concreto passou a ter uma abertura de 70 metros de largura e 5m,30 de profundidade intervindo as suas duas partes no conjuncto, como dois molhes interiores de protecção contra o mar da superficie d'agua da laguna entre elles, o dique de areia e a eclusa de navegação.

Partindo das extremidades de enraizamento desses molhes, dois outros avançam no mar até á profundidade de 3 metros, para guiar e concentrar a agua de evacuação com o fim de utilizar o seu effeito no sentido de transportar a areia que se move ao longo da costa e que poderia se depositar na entrada.

Passa, em seguida, o autor a dar, com minucia, o resultado das experiencias realizadas em laboratorio, confirmando todos os phenomenos observados nessa obra, dos quaes trataremos na terceira parte do presente relatorio.

*Relatorio dos Estados Unidos* — O autor declara em principio que estudou e observou durante muitos annos os accessos aos portos e ás praias de areia que constituem, em uma grande proporção, o littoral oceanico do seu paiz e que pretendendo formular regras para a locação das obras de protecção exteriores constatou que as circunstancias variam de tal modo, que si taes regras existem, bem poucas se podem applicar de um modo geral aos accessos dos portos, devendo, na pratica, a localização e escolha de taes obras guiar-se pelos melhoramentos que tenham sido realizados com resultado nas


B
G
F
H
D
C
L
C'
A
Copiado por
Oscar F. Silva

costas adjacentes, pela forma que apresente a barra exterior na epoca em que o trabalho é emprehendido, pela natureza dos materiaes de que se dispõe e por numerosas outras circunstancias.

Julga opportuno, diante do seu modo de encarar o assumpto, descrever em detalhes um accesso de porto em praia de areia, dando as razões das decisões adoptadas para o exemplo que escolhe e a indicação de certos caracteristicos especiaes a outros accessos.

Escolhe como exemplo para a sua descripção detalhada as obras da desembocadura de relativa importancia de Ocean City, Maryland, em vez das grandes obras de Gray's Harbor, Washington e as do rio Columbia, dos quaes apreesnta tambem descripção summaria, porque nas primeiras as observações systematicas de sondagens poderiam ser feitas com todo o rigor devido a melhor situação do mar que nas duas outras.

Passa, em seguida, a considerar, em capitulo especial, o emprego dos modelos em escala reduzida para o estudo de projectos de obras hydraulicas ao qual faremos referencia na terceira parte do presente relatorio.

Trata em seguida das restingas (*plages barriéres*) do seu paiz, onde ellas são mais extensas que em qualquer outra parte do mundo, abrangendo a costa do Atlantico de modo quasi continuo, desde Montank Point, Long Island, até Miami, na Florida, em uma distancia de cerca de 700 milhas, no Golfo do Mexico desde Saint Andrews Bay, até ao delta do Mississipi e da parte oeste deste delta até a fronteira mexicana.

Essas praias são em muitos pontos furadas por passagens das quaes as principaes constituem o accesso á bahia de New-York, á de Delaware e á de Chesapeake, encontrando-se as de menor importancia em intervallos proximos, ao longo do littoral.

Mostra o modo de formação destas praias de que um dos traços principaes é a existencia do arrasto littoral, tendo o estudo para determinação do caracter, direcção e intensidade desse movimento de areia sido feito durante longo tempo pela organização official denominada Beach Erosion Board.

Ennumera os resultados desses estudos e passa a tratar do exemplo que escolheu das obras de accesso a Ocean City, Maryland, onde a restinga forma uma planicie da altitude de 8 pés acima do nivel medio de baixa mar, com numerosas dunas de areia elevando-se sobre ella de cerca de 10 pés

Ella é separada do continente por lagunas ou bahias de diversas milhas de largura e profundidade média de 4 pés, que na epoca das chuvas se eleva a 6 pés. Além disso por occasião de fortes ventos a agua, devido á sua acção, pode refluir em uma parte da bahia ou laguna elevando o seu nivel de 6 a 7 pés acima do normal.

Assim quando a agua em uma parte da laguna sobe além do nivel su-

perior da restinga, forma-se uma corrente continua para o mar, dando nascimento ás passagens desembocando no mar.

Com o intuito de desenvolver a industria alimentar, augmentando o conteúdo de sal das lagunas e de permittir o accesso franco aos barcos de pesca foi projectada uma passagem artificial, por dragagem, em 1932, projecto esse não executado em virtude da passagem natural que se formou na extremidade norte da cidade de Ocean City, tendo sido as obras do seu aproveitamento iniciadas em 1933.

Essas obras consistiram em um revestimento em linha recta em toda a largura da praia e na construcção de dois molhes, um ao norte, e outro ao sul.

Essa abertura ou canal natural que se formou tem a direcção leste-oeste, e o movimento das areias ao longo da costa se dá de modo intenso durante o inverno, de norte para o sul, e com menos instensidade durante o verão, em sentido inverso.

A funcção do molhe norte, o primeiro construido, foi a de reter esse arrasto littoral e de impedir a sua entrada no canal; quanto ao do sul, o fim que elle deve preencher, é o mesmo, contendo o arrasto littoral quando de direcção sul, e evitando a sua entrada no canal.

Descreve o autor o typo de construcção de cada um desses molhes, com as difficuldades encontradas para a sua execução e bem assim os bons resultados obtidos.

Passa em seguida a referir-se a outros projectos de grandes proporções como os de "Jamaica Bay", em New York, "Columbia River", em Oregon Washington, e Gray's Harbor, tambem em Washington.

O projecto executado em Jamaica Bay, previu um canal de accesso á bahia, com 30 pés de profundidade, e 1.500 pés de comprimento, fixado e protegido por um molhe, formado de enrocamento e com 8.500 pés de comprimento. Elle é curvo e foi localizado segundo o alinhamento da crista da barra, e do canal natural aberto pela agua que penetra na bahia ou della se escôa.

Elle serve ao mesmo tempo de um molhe-guia, de quebra-mar contra as tempestades reinantes e de detentor das areias que se movem ao longo do littoral, accumulando-as na parte correspondente á sua face do lado do mar.

Em Columbia River, as importantes obras feitas consistiram na execução de dois molhes, construidos na embocadura do rio, em direcção ao mar e convergentes.

Nesse rio, a profundidade natural na barra, variava de 19 a 24 pés, no passe mais profundo dos que se formavam e variavam de localização. O projecto previu obter nesse passe a profundidade de 40 pés em uma largura de meia milha o que foi conseguido e se mantem ha doze annos. O molhe sul, iniciado em 1885, e terminado em 1913, tem o comprimento total de 7 milhas, e o norte, emprehendido em 1913 e acabado em 1917, abrange uma extensão de

2 1/2 milhas. Em suas extremidades no mar, são esses molhes distantes de cerca de duas milhas. Em Gray's Harbour, o mesmo resultado satisfactorio foi obtido apezar dos males cauzados pelas tempestades, principalmente no molhe sul. Antes das obras a profundidade na barra variava entre 12 e 18 pés e o canal era de localização instavel, encarando o projecto que foi executado uma profundidade de 24 pés em uma largura de 500 pés, projecto esse posteriormente ampliado com um augmento de profundidade por dragagem

O molhe sul, construido de 1898 a 1902, tem o comprimento total de 13.734 pés, e o norte, construido de 1907 a 1916, tem o comprimento total de 16.000 pés.

Esses molhes são distantes de 18.000 pés nos seus enraizamentos, e convergentes para o largo distam nos seus extremos de 7 000 pés. A profundidade na barra sobre toda a largura, na desembocadura, é sensivelmente estabilizada em 24 pés, contra 12 pés que accusava antes das obras.

Passa, por fim, a fazer diversas considerações sobre a manutenção das profundidades nos portos, a formação dos bancos nas suas bacias e nos seus canaes de accesso pelo deposito dos materiaes solidos em suspensão na agua, devido á perda de velocidade desta, e á natureza desses materiaes. Declara que para a manutenção das profundidades nas bacias dos portos, é preciso sempre recorrer ás dragagens, e que em uma medida limitada, os molhes guias podem servir para guiar, em certos estuarios, as correntes de maré.

Todavia, os locaes onde taes obras podem ser construidas não são numerosos, porque o custo da dragagem é geralmente inferior ao da construcção e manutenção de um molhe-guia.

Cita que, em alguns casos, como no porto de Mobile e no canal navegavel de Houston, no Texas, construiu-se diques-guias, depositando os productos de dragagem ao longo de linhas escolhidas com o fim de realizar eventualmente um canal endicado.

*Relatorio da França* — Dividem os seus autores esse trabalho em duas partes, a primeira estudando o problema em causa na França Metropolitana e a segunda, nas Colonias Francezas.

Relativamente á primeira parte, trata do porto de Dunkerque, nascido ao abrigo dos bancos de Flandre, unico que, a seu ver, na França Metropolitana, póde dar logar á observações suggestivas para o estudo da questão pelo exame das obras do seu ante-porto, e de seus methodos de manutenção, os quaes só poderão ser feitos após algum tempo da terminação das grandes obras que o transformará e quasi concluidas.

Elle é situado na costa franceza do Mar do Norte onde se encontram linhas de bancos de areia submarinos, conhecidos pelo nome de Bancos de Flandre. O seu ancoradouro situado entre a sexta linha desses bancos e a cos-

ta, é ligado ao ante-porto por um canal formado por dois molhes parallelos, estabelecendo-se a communicação entre esse ante-porto e o porto constituido de diversas bacias, por duas eclusas.

As obras a que acima nos referimos e prestes a ser terminadas, têm por fim formar um novo ante-porto cujas caracteristicas correspondem ás conclusões adoptadas pelo Congresso Internacional de Navegação de 1908, ultimo que tratou da questão que óra nos occupa, e que se resume na construcção de dois molhes convergentes prolongados até a cóta — 8m,00 e fortemente inclinados sobre a costa de modo a provocar o menor obstaculo ás correntes littoraneas.

Esse projecto approvado em 1930, constitue uma modificação do primitivamente elaborado em 1899, por uma Commissão Especial do Conselho Geral de Ponts et Chaussées, e consiste em adoptar apenas um molhe cheio, o de oeste, sendo evasado o de leste até á cóta + 2.00, ao em vez dos dois cheios, como no projecto primitivo.

Nenhuma conclusão póde ser apresentada sobre o resultado dessas obras ainda em construcção, promettendo os autores do presente relatorio fazel-o no proximo Congresso.

Quanto á manutenção das profundidades, é ella mantida desde 1878, por meio de dragagem, de volume annual variavel com a profundidade que se manteve.

No serviço permanente são empregadas cinco dragas, das quaes duas de sucção, auto-transportadoras, e tres de alcatruzes, auxiliadas por seis batelões de movimento proprio, sendo o material dragado depositado em alto mar, nas fossas situadas além das primeiras linhas de bancos.

Um quadro interessante foi organizado, e consta do relatorio apresentado com as quantidades dragadas em cada anno e por cada draga, desde o anno de 1885, até o de 1933, e pelo qual se verifica menor volume total dragado nos dois ultimos annos, apezar da maior profundidade.

Quanto á segunda parte do presente relatorio, estudam os seus autores a construcção de estabelecimentos maritimos importantes de data recente, examinando successivamente os de Tamatave, na costa este de Madagascar, construido em 1929 a 1934, e em franca exploração, o de Majunga, na costa oeste de Madagascar, iniciado em 1934, o de Pointe Noire, no Congo francez, actualmente em curso de realização e finalmente o de Abidjan, na Côte d'Ivoire, o mais importante, projectado e em estudo em laboratorio em modelo reduzido, no Laboratorio Hydraulico da Universidade de Delft, que tivemos ensejo de visitar.

Todos esses portos, não só o construido, como o em construcção, e bem assim os simplesmente projectados ou em estudo em laboratorio, são descriptos, em detalhe, sem nenhuma solução apresentada pelos seus autores.

Quanto ao porto de Abidjan, com os seus tres projectos em estudo no Laboratorio de Delft, sobre elle trataremos no capitulo especial, referente a taes laboratorios e ás experiencias realizadas sobre as praias de areia e ao caminhamento dos materiaes nos mares de pequena maré.

*Relatorio da Italia* — Encontram-se nesse relatorio, em principio, generalidades sobre os portos em praia de areia e considerações sobre o traçado de suas obras exteriores. Nelle é descripto, em detalhe, o porto lagunar de Veneza desde a sua origem, à manutenção das suas embocaduras, com os canaes-portos de Malamacco, Lido e Chioggia, com a razão de ser de cada um delles. Passa em seguida a tratar do porto lagunar de Grado, do canal-porto de Carsini e do porto de Viareggio, sem nenhuma conclusão apresentada à consideração do Congresso.

*Relatorio do Japão* — Estuda as principaes obras de portos situados nos estuarios ou embocaduras de diversos rios que desaguam na extensa costa japoneza, como o de Niigata, no rio Shinano, Fushiki, no Imizu, Sakata, no Mogami e Tsuchizaki, no Omono.

— Porto de Niigata — A 8 kilometros da embocadura do rio Shinano encontra-se esse porto e cidade do mesmo nome, a qual se desenvolve nas duas margens.

Além dos trabalhos de regularização do curso do rio, por meio de espigões, as obras principaes do seu porto consistiram na construcção de dois molhes, de traçado conveniente, respectivamente a leste e a oeste, com o fim de assegurar a manutenção do estuario; abertura de um canal de derivação, denominado O kôzu, com o fim de preservar de inundações a zona banhada pelo rio e a obstrucção de sua embocadura pela grande quantidade de areias que transporta. As obras desse canal de uma extensão de 10 kilometros e 270 metros de largura, partindo de O kôzu, situado na parte media do rio Shinano, e desembocando perto do mar, terminadas em 1930, tinham por fim subtrahir a descarga de 5.500 m3, da cheia do rio principal para o mar. Construiu-se, ainda, uma barragem no ponto de bifurcação com o antigo rio com o fim de facilitar a navegação e a irrigação e tambem uma eclusa de navegação. Ainda constituindo parte integrante do melhoramento, foi aberto no rio um canal, por dragagem, a partir da embocadura e na extensão de 2 200 metros para montante, com uma largura de 180 metros e 7m,5 de profundidade e revestida à margem esquerda na extensão de 1 200 metros, a partir da origem do molhe oeste.

Como conclusão das suas observações sobre esse porto, apresenta, o seu autor, a seguinte: "em resumo, o molhe oeste na embocadura do Shinano,

foi construido no logar mesmo onde existia a primitiva barra e sua construcção exigiu muita preoccupação e trabalho.

A profundidade d'agua que era cerca de 6 metros perto do extremo do molhe por occasião de sua conclusão virtual, augmentou de anno a anno, e em 1919, era de 7m,20, em 1921, de 9 metros, em 1923, de 10 metros e em 1931, de 11 metros, parecendo que ella se tenha estabilizado nesse algarismo. Esse phenomeno não parece dever ser attribuido a uma excavação local; em 1917, a curva das profundidades de 11 metros, se achava a cerca de 550 metros ao largo da costa, tendo se approximado gradualmente do molhe, tocando em 1931, o seu cabeço. Na realidade parece que é isso devido ao resultado de uma vasta excavação provocada por poderosas correntes submarinas desenvolvidas no mar a oeste do molhe oeste, pelo vento do nordeste, que é o vento dominante no inverno; como resultado da construcção do molhe oeste a parte profunda que se encontrava a nordeste da obra parece ter se approximado por completo."

"A proposito da profundidade d'agua, no porto, nós já o dissemos que, embora se tenha retirado por dragagem desde 1917, 11.130.000 m3, de areia, representando seis vezes o volume previsto, não se tem podido obter senão um canal de cerca de 6 metros de profundidade. Isto é provavelmente devido ao accumulo das areias que eram carregadas pelo rio antes da conclusão do canal de derivação de O kôzu, e tambem pela dragagem no porto.

Antes que o leito dessa parte do rio esteja estabilizado, será preciso ainda um volume consideravel de dragagem".

— Fushiki — O grande rio Shô, juntando-se ao Oyabe, a 2 kilometros da Bahia Toyanna, nella se lança com o nome de rio Imizu, em cuja embocadura se encontra o porto de Fushiki.

Aberto ao commercio desde 1847, foi a sua importancia decrescendo pela falta de profundidade cada vez maior, em vista dos grandes depositos provocados pelas areias transportadas pelo rio Shô.

Em 1930, foram iniciados os trabalhos necessarios ao melhoramento desse porto e que consistiram na separação do rio Shô, do rio Oyabe, afim de impedir o areiamento do porto, construcção de quebra-mares na entrada do porto, e de muros de caes no porto interior e trabalhos de dragagem para manutenção das profundidades.

Para a separação completa do rio Shô do Oyabe foi projectado um grande canal dragado desde a montante da confluencia desses dois rios, fazendo-o desembocar na Bahia Toyanna a jusante de Fushiki, a cerca de 1 kilometro para leste.

Em 1934, novos trabalhos de extensão foram emprehendidos e ainda não terminados, no porto em questão.

Sendo difficil augmentar pela dragagem a profundidade d'agua no por-

to, devido ainda ás fortes quantidades de areia carregadas pelo rio, sobretudo na epoca do degelo e durante a estação das cheias, do verão, os trabalhos devem no momento se limitar a manter a profundidade actual, sendo o volume dragado, em 1934, de 175.000 m3.

Como conclusão do trabalho desse porto, apresenta o autor a seguinte: "Embora os trabalhos de melhoramento desse porto estejam ainda em andamento, á medida que elles avançam, a invasão da areia tem sido praticamente contida, não exigindo a manutenção da profundidade, senão pequena dragagem.

Como resultado dos planos recentes de extensão do porto, surgiu a necessidade de melhorar o rio Oyabe e esses trabalhos estão actualmente em curso Seu acabamento contribuirá largamente para a realização dos planos de extensão do porto.

— Sakata — O porto de Sakata é estabelecido sobre o estuario do rio Mogami, servindo uma vasta região muito fertil, productora de arroz.

Esse rio, um dos mais rapidos do Japão, sujeito a grandes cheias, possue uma bacia hydrographica de 7.400 m2. comprimento total de 2.370 kms., dos quaes 216, para o curso d'agua principal Recebe como affluentes a montante do porto, os rios Aka e Kyada. Desemboca no mar do Japão, em costa de dunas, de direcção approximadamente rectilinea.

Desde 1883, cuida o Governo do Japão, do seu melhoramento, tendo em 1919, levado a effeito um projecto para estabilizar a profundidade, impedir os effeitos desastrosos das cheias periodicas e de modernizar o porto.

Esse projecto tinha assim como pontos principaes:

1.° — Livre passagem da descarga maxima da cheia, tanto do rio como dos seus affluentes;
2.° — Accrescimo da secção transversal do rio principal;
3.° — Terminação dos diques ou molhes;
4.° — Derivação do affluente Aka, fazendo-o desembocar directamente no mar do Japão por um corte atravez das dunas;
5.° — Deslocamento para um ponto mais baixo da confluencia do Kioda e do Mogami, de modo a impedir os effeitos das inundações

Diversas modificações soffreu o primitivo projecto, de accordo com os resultados da experiencia, durante a sua execução, não se encontrando ainda terminado, apresentando o autor como conclusão o seguinte: "o dique de separação, contra as altas aguas, que separa esse porto do curso principal do Mogami, foi terminado em 1932. Salvo o molhe sobre a margem direita e um trecho na extremidade ao largo do molhe norte, o restante dos trabalhos está terminado.

E' muito cedo para julgar, presentemente, dos effeitos dessas obras, mas tem-se podido observar já, as seguintes tendencias: outróra o arrasto littoral causado pelo vento e pelas ondas assim como a areia transportada pelo rio Mogami, formavam uma barra á algumas centenas de metros ao largo da entrada do porto, barra que mais se estendia no inverno, para essa entrada e difficultava consideravelmente a navegação.

Presentemente, que o dique de separação, contra as altas aguas, está terminado, as grandes quantidades de areia trazidas pelas cheias da primavera devidas ao degelo, formam um deposito conico, cuja extremidade attinge a a parte ao largo do molhe da margem direita; no inverno em deposito é em parte disseminado, em parte bloqueia a entrada do porto sob a acção dos ventos; si elle attinge em pequena quantidade a entrada do porto, contornando o molhe da margem direita, nota-se, entretanto, uma tendencia em ver augmentar a profundidade d'agua nas vizinhanças. Tambem, recorrendo a trabalhos de conservação reduzida, mantem-se a profundidade em 6 metros. De mais, como no inverno ha a tendencia dos portos pouco profundos, fóra do canal navegavel serem perturbados pelas vagas forçando a entrada do porto accumulando-se areia no canal, essa situação exige no futuro dragagens para obter a profundidade de 4 metros, assim como a construcção de revestimento das margens. Depois da terminação dessas obras é provavel que a profundidade d'agua no canal navegavel se manterá com uma estabilidade sufficiente.

— Tsuchizaki — Trata-se de um porto fluvial, situado no estuario do rio Omono, tendo como hinterland uma planicie muito fertil e que gozou de uma prosperidade commercial natural até 1913, tornando-se, nessa época o seu melhoramento inadiavel em vista da pouca profundidade que dia a dia apresentava aos navios modernos, de maiores dimensões.

Esse rio, onde se encontra o porto, desemboca no mar do Japão em uma costa de longas dunas de areia, na direcção sul-norte, e um grande arrasto littoral. A areia transportada pelo rio, se apresenta em grandes proporções sobretudo no verão e primavera, accumulando-se a maior parte ao largo da costa a uma distancia de 300 a 600 metros do estuario, onde a profundidade varia de 3 a 8 metros. Pelo inverno esses depositos são revolvidos pelas grandes ondas causadas pelo vento dominante de NO, e acabam por se depositar definitivamente, apresentando commumente o porto uma entrada de 100 metros de largo por 2 metros de profundidade, acontecendo muitas vezes a sua obstrucção pela duna que se desenvolve da margem esquerda.

O fim principal do projecto de melhoramento posto em pratica no rio Omono, era o de supprimir os prejuizos causados pelas cheias á cidade de Akita, onde se encontra o porto e as planicies circumvizinhas e ao mesmo tempo regularizar as condições do seu estuario.

Abriu-se assim um canal de 2 000 metros de extensão, à montante do porto, que permitte fechar completamente o curso principal actual do rio, lançando-se directamente no oceano. Na embocadura do porto, estuario do rio, executa-se ainda o trabalho de construcção dos dois quebra-mares, cujo fim é manter a profundidade de accesso ao porto, obtida por dragagem, e de protegel-o contra a acção destruidora das vagas.

Como conclusão desse trabalho é apresentada pelo autor a seguinte: "a manutenção da profundidade d'agua nesse porto depende principalmente do novo canal de derivação do Araya. No futuro, o material que até o presente tem sido arrastado para jusante pelo rio Omono e se depositava no estuario, será carregado para o mar por esse canal de derivação. Apezar de haver ainda um certo arrasto littoral de materiaes, a profundidade d'agua no porto será mantida pela acção dos quebra-mares e pela dragagem".

Como conclusão geral é apresentada pelo autor á consideração do Congresso, a seguinte: "Cada um dos trabalhos de melhoramento desses quatro portos, acima descriptos, narra a historia da engenharia civil do Japão. Apezar de cada um desses portos ter elementos geographicos que lhe sejam proprios, sua condição recente foi descripta no relatorio apresentado. Como conclusão de conjuncto, pode-se dizer que os trabalhos concernentes á manutenção das profundidades d'agua para esses quatro portos, a excepção do de Tzuchizaki, attingiram ao fim desejado. Apezar do progresso dos trabalhos de melhoramento do porto de Tzuchizaki ser um pouco mais lento que nos outros tres portos, acredita-se, entretanto que elles darão por fim um perfeito resultado.

Os fins desses trabalhos, são em resumo os seguintes:

1.° — Guiar as aguas da cheia e a areia que ellas carregam para o porto, directamente para o mar;

2.° — Impedir essa areia e os materiaes transportados do littoral, de penetrar no porto, e isso por meio de extensos molhes ou quebra-mares. A julgar pelo progresso dos trabalhos na epoca actual, parece, por fim, que esses fins serão attingidos com successo"

*Relatorio dos Paizes-Baixos* (Hollanda) — Trata esse relatorio, em começo, das condições que devem ser preenchidas em um porto, para nelle tornar-se facil a navegação e assegurar-se ás embarcações que o frequentam, acostagem segura e tranquilla, taes como espaço sufficiente, bastante profundidade, ausencia completa de correntes e de movimentos ondulatorios, perturbadores.

Mostra que é impossivel separar essas condições e a difficuldade de satisfazel-as por completo pois que muitas vezes a realização de uma influe geral-

mente nos phenomenos que se relacionam a outras, devendo procurar-se, tanto quanto possivel, a approximação do ideal, preenchendo-as. Passa em seguida a tratar, em estudo detalhado, das causas dos depositos de materiaes solidos e dos meios de combatel-as. Faz observar um outro elemento que se deve ter em conta e que diz respeito á conservação das obras artificiaes, expostas, de um lado, a excavações, e de outro, aos choques excessivos das vagas. Quanto ás excavações perigosas, lembra que podem ser tomadas as precauções de guiar as correntes, de modo que grandes velocidades locaes e mudanças bruscas de direcção sejam evitadas, sendo porem inevitaveis os effeitos das vagas sobre as obras que servem de protecção. Declara que experimenta-se reduzir essa acção destruidora por meio de uma forma apropriada das obras, e que os calculos de Sainflou confirmados por observações sobre modelos e sobre construcções executadas, mostram que as forças exercidas pelos movimentos ondulatorios, fóra da zona de arrebentação das vagas, são menores sobre um muro vertical, que sobre um em talude, o que conduz á conclusão de adoptar o perfil vertical para essa zona e o taludado, para a que é sujeita á arrebentação.

Observa ainda que deve-se ter em vista na execução de um projecto de construcção, de melhoramento ou de extensão de um porto, as mudanças que elle póde acarretar no regimen da costa e que muitas vezes se fazem sentir a grandes distancias, fazendo nascer uma situação diversa daquella que se esperava obter com a sua execução. Lembra fazer-se um balanço de todos os elementos que cooperam para a solução do problema pois que poder-se-á attingil-a de modo satisfactorio, debaixo de todos os pontos de vista technico, mas com sacrificios pecuniarios de tal natureza, que será preferivel abandonal-a e resolvel-a por meio de dragagem permanente.

Classificam-se os portos de que se trata, em quatro typos:

I — As obras exteriores e a costa encerram a bacia;

II — As obras exteriores protegem a entrada para uma bacia situada no interior da costa;

III — As obras exteriores protegem a entrada de uma embocadura de rio;

IV — Portos situados no estuario e na parte maritima de um rio.

Em relação aos regimens que são determinados pelos phenomenos naturaes nos portos e suas vizinhanças, elle os classifica nos seguintes:

a) — Correntes fortes de maré parallelas á costa com influencia pouco importante dos movimentos ondulatorios no transporte dos materiaes em que a areia predomina;

b) — A mesma situação, mas predominando a vasa nos materiaes transportados;

c) — Pouca influencia das correntes lateraes sobre o transporte dos materiaes, mas movimento ondulatorio forte e regular.

Faz uma descripção succinta sobre cada um desses typos, em cada um dos regimens citados e um exame critico de sete portos hollandezes, sem nenhuma conclusão apresentar como resultado dos seus estudos.

Salienta o grande valor dos estudos de laboratorio, em modelos reduzidos, como um recurso indispensavel, de que se deve lançar mão antes de pôr em execução um projecto ou ampliação de porto, citando diversos estudos do Laboratorio Hydraulico de Delft, a que faremos referencia em capitulo especial.

*Relatorio da Suecia* — Os seus autores, fazendo notar que a maioria dos portos commerciaes suecos são bem protegidos pela natureza, fazem constituir o seu relatorio da descripção e observações sobre as obras executadas naquelles que são estabelecidos em costa aberta como os da Scania, na costa sul, os da provincia vizinha de Halland, na costa occidental, e os das ilhas do Baltico, cujos melhoramentos não apresentaram grandes difficuldades pela ausencia quasi que completa de maré e de fortes correntes maritimas que ella occasionaria. Quanto ás areias transportadas pelo vento fazem notar que, devido ás medidas tomadas pelo Governo, ha mais de cem annos, para fixal-as, a sua acção nos portos suecos é quasi que nulla.

Dentre esses portos, onde obras exteriores foram construidas para manter a profundidade, descrevem de preferencia os de Falkenberg e Kolmstad.

O primeiro está situado na embocadura do rio Atran, fóra da qual existe um recife de um kilometro de extensão formando um abrigo natural ao anteporto.

A embocadura foi regularizada por dois molhes construidos ha mais de 70 annos, e em 1925 terminada a construcção de um quebra-mar sobre a linha de recifes, acima referida, com o intuito de poder augmentar a profundidade do canal na entrada do porto e de manter essa profundidade sem grandes despesas de dragagem, pois que elle formava um abrigo racional contra o mar agitado e as areias movediças.

As profundidades obtidas foram as de 5 metros no canal exterior e de 6 metros, as quaes vêm sendo mantidas por uma dragagem minima.

O segundo dos portos referidos, o de Halmstad, na costa occidental da Suecia, é situado na embocadura do rio Nissan, de descarga variavel de 5 a 180 m3, por segundo, e em uma bahia protegida, salvo nas direcções entre Sul e Oeste. Trata-se de um porto muito antigo, tendo sido a embocadura do rio,

desde seculos, regularizada por linhas de estacas de madeira. Esse systema de protecção foi posteriormente modificado em 1840, por dois diques parallelos fundados sobre fachina, com a mesma localização das antigas linhas de estacas e construidas até a profundidade approximada de 3m,60.

Tendo em vista as exigencias, de maiores profundidades, pela navegação, as despezas provocadas pela dragagem necessaria a jusante da embocadura devido aos molhes parallelos e a necessidade de ter uma entrada protegida, novas obras se impunham e que consistiram, por fim, em um molhe servindo de quebra-mar, terminado em 1925, cujo fim principal era reter as areias provenientes do oeste.

Os resultados attingidos, embora muito satisfactorios, pois que o areiamento no cabeço do molhe era apenas de 2 cm. por anno, impoz-se a dragagem de um canal para obter maiores profundidades com o fim de attender ás necessidades da navegação.

Esse canal foi aberto e pelos estudos realizados em 1934, verificou-se, tendo em conta os trabalhos de dragagem executados, o areiamento produzido durante os ultimos 24 annos.

Esses estudos foram divididos em quatro zonas:

I — constituida pelo ante-porto a leste do canal;

II — abrangendo o ante-porto e o canal;

III — o ante-porto a oeste do canal, e finalmente,

IV — o ancoradouro, o canal de entrada e seus accessos.

Na zona I, o areiamento produzido era, antes das obras terminadas em 1925, de 2.200 m3, por anno, mantendo-se inalteravel depois dessas obras.

Na zona II, esses depositos que eram de 19.500 m3, diminuiram depois de 1925, para 11.500 m3.

Na zona III, o volume de 2.300 m3, manteve-se depois de 1925.

Na zona IV, finalmente de 2.200 m3, por anno, até 1919, augmentou para 2.500 m3, de 1919 a 1934.

Como conclusões desse relatorio apresentam os seus autores, á consideração do Congresso, as seguintes constituidas pelos resultados obtidos nos dois portos acima e em outros do seu paiz:

*Conclusões* — Quanto á zona I — Quando a profundidade nesse local diminuiu a cerca de 2 metros, os depositos do rio que ali se formam durante tempo calmo, são de novo postos em movimento quando o mar agitado entra no porto exterior, formando-se, então, depositos em outro local princi-

palmente na zona II, como se póde prevêr. Quanto ás zonas II e III — Depois do prolongamento do molhe terminado em 1925, os depositos diminuiram muito e se pode pretender estar a coberto contra o deslocamento das areias de oeste. Os depositos da zona II, parecem agora provir apenas do rio Nissan, e na zona III, elles cessaram completamente. Quanto á zona IV — Durante o periodo dos estudos, a profundidade do canal de entrada augmentou cada vez mais; os areiamentos apresentam uma tendencia para augmentar a uma distancia approximada de 400 metros para fóra do molhe ou quebra-mar.

Na provincia de Scania, situada, no Norte da Suecia, ha diversos portos commerciaes que são protegidos por quebra-mares. Elles não são entretanto perturbados pelas areias movediças.

Na cidade de Helsingborg, os quebra-mares são prolongados até a profundidade de 12 a 14 metros para proteger os canaes de entrada contra as correntes e o mar agitado.

O porto de Ra é situado na embocadura de um pequeno rio, regulada por dois molhes parallelos prolongados a uma profundidade de 3 metros Os areiamentos são pouco importantes.

No porto da cidade de Malmo, os inconvenientes, causados pelas areias movediças, cessaram depois que os quebra-mares foram prolongados a uma profundidade de 2m,5. O canal de entrada com uma profundidade de 9m,2, não é perturbado pela areia movediça.

Na cidade de Trilleborg, os quebra-mares são prolongados á profundidade de 3 metros. Os areiamentos no canal de entrada, com uma profundidade de 7m,0, são pouco consideraveis.

No porto da cidade de Ystad, o molhe de oeste que attinge a profundidade de 3m,0, vae ser prolongado até a profundidade de 5m,0, e um quebra-mar, a leste, será construido até a mesma profundidade, obras justificadas pela necessidade de augmentar o porto, de obter melhores condições de navegação na entrada, e de se oppor aos movimentos das areias.

O ante-porto da cidade de Kristianstad, em Aahus, está situado nos limites da costa protegida pelas ilhas. Elle não é perturbado pela areia movediça. Depois da limpeza da entrada, em 1911, não mais houve necessidade de dragar.

O porto da cidade de Simrishamn, na provincia de Scania e o porto de Visby, sobre a ilha de Gotland, são protegidos por quebra-mares que impedem o movimento de areia e que foram construidos, principalmente, como protecção contra o mar agitado.

Pequenos portos de pesca e de refugio, existem na Suecia com uma profundidade de 2m,5 a 3m,5, no canal de entrada e na bacia, com os trabalhos

de defeza consistindo em quebra-mares, as vezes completados por molhes para deter as areias, collocados em angulo recto sobre os quebra-mares.

No porto de pesca de Gislov, a bacia do porto é protegida por dois quebra-mares, formando angulo recto com a costa e prolongados em uma extensão de 300 metros, até a profundidade de 2m,5 a 3m,5, tendo o canal uma profundidade de 3m,2. Existe areia em movimento causando inconvenientes pouco consideraveis.

O porto de pesca de Barstahusen, é do mesmo modo protegido por dois quebra-mares, partindo de um e de outro, molhes para deter o movimento de areias.

Os aterros annuaes no canal de entrada e fóra logo depois delle, attingem apenas cerca de 4.000 m3.

No porto de Skanor, são as areias fixadas por plantações, e a entrada do porto, como nos anteriores, é protegida por quebra-mares e molhes sendo a dragagem annual de 6 a 7 mil metros cubicos, para manter uma profundidade de 3m,5, approximadamente.

Faz notar que na costa dinamarqueza diversos portos ilhas têm sido executados, typo que não foi ainda imitado na Suecia.

Communica que até agora, experiencias sobre modelos em escala reduzida não foram ainda realizadas, mas que essa providencia vae ser adoptada, para o futuro, segundo decisão da administração de Ponts et Chaussées da Suecia.

Termina por fim fazendo notar que, segundo o que precede, os portos suecos em praia de areia são divididos em dois grupos, um como os da provincia de Halland, onde o deposito de areias é grande, e outro, como os da provincia de Scania e as ilhas do Baltico, que não são perturbados pelas areias movediças.

Que as experiencias feitas parecem provar que nas condições existentes nos portos de Falkenberg e Halmstad, um quebra-mar construido até a profundidade de 5 a 6 metros e protegendo-os contra as correntes maritimas as mais fortes, é quasi sufficiente. Movimentos de areia no ante-porto poderão ser impedidos pelos estabelecimento de uma cortina ao lado do abrigo. No canal exterior a corrente maritima deposita uma pequena quantidade de areia que deve ser dragada periodicamente.

Por fim, que os portos pertencendo ao segundo grupo, não são em geral perturbados pela areia em movimento, si os quebra-mares são prolongados até a profundidade de 4 metros.

*Relatorio da Russia* (*U. R. S. S.*) — Dois são os trabalhos apresentados, um do Professor Timonoff, uma das maiores notabilidades da engenharia hydraulica, e outro do Professor Liakhnitsky, do Instituto dos Transportes por Agua de Leningrado.

No primeiro o seu autor faz sentir, em preambulo, que a solução do problema de disposição dos portos em praia de areia e especialmente do traçado das obras exteriores, considerado outróra como dos mais difficeis hoje depois dos progressos a que attingiram os apparelhos de dragagem, tornou-se muito menos difficil, podendo-se affirmar que não ha praia de areia onde não se possa installar um porto em aguas profundas, dependendo a sua execução simplesmente dos recursos financeiros para leval-o a effeito

Deslocou-se assim a solução da questão do campo technico para o campo economico, devendo ella consistir em uma combinação de obras fixas e de dragagem correspondendo a um minimo de despezas.

Essa maneira de encarar o assumpto motiva e explica a ausencia de ser dada uma solução geral e a necessidade de estudos especiaes em cada caso particular sob o duplo ponto de vista das despezas de construcção e manutenção das obras que constituem o porto.

Cita os trabalhos dos principaes engenheiros hydraulicos do mundo e os resultados dos Congressos anteriores que facilitam a resolução do problema passando a esboçar de um modo summario, o estado em que ficou a questão dos portos em praia de areia nos congressos anteriores e a indicar as directrizes a seguir para realizar os progressos que a technica moderna parece assegurar.

*Exposição historica da questão dos portos em praia de areia nos Congressos Internacionaes de Navegação*

Cita os estudos a principio realizados nos Congressos de Trabalhos Maritimos, sem conclusões votadas, e depois os dos Congressos Internacionaes de Navegação, detendo-se no de S. Petersburgo realizado em 1908, onde a questão foi tratada sob o ennunciado de "Construcção dos portos em praia de areia", votando-se as seguintes conclusões:

1.º — A entrada de um porto situado sobre uma laguna desembocando em um mar, pode ser realizada por meio de molhes parallelos construidos sobre o canal principal de accesso da laguna. A oscillação da maré basta por vezes para assegurar a profundidade necessaria sobre a barra que tende geralmente a se formar na extremidade dos molhes; mas muitas vezes a draga deve ser empregada como auxiliar.

E' conveniente augmentar a potencia das marés no canal de entrada do porto, augmentando a capacidade do reservatorio formado pela laguna fechando os braços secundarios dessa laguna

2.° — Salvo no caso vizado no paragrapho precedente, a manutenção das profundidades não pode ser assegurada senão por meio de dragagem.

3.° — Os molhes parallelos não dando ancoradouro e não apresentando nenhuma vantagem especial sob o ponto de vista da manutenção das profundidades, seu emprego não é recommendavel senão no caso previsto no paragrapho primeiro.

4.° — Os molhes, quer sejam parallelos, quer convergentes, devem, para serem efficazes, serem prolongados até os fundos, onde a acção erosiva do mar não se faz mais sentir.

5.° — Os molhes convergentes devem ser fortemente inclinados sobre a costa, de modo a não fazer obstaculo á passagem dos alluviões arrastados pela corrente littoral.

6.° — Para o caso em que o arrasto littoral é muito importante, ha interesse em recorrer aos molhes ou quebra-mares parallelos á costa, ou em estabelecer o porto ao largo ligando-o á terra por meio de molhes evasados. Nesse caso os molhes ou outras obras da entrada do porto devem ser tão afastados da costa quanto as circumstancias locaes o permittirem.

Lembra que a partir desse congresso, em 1908, a questão não foi mais examinada de um modo directo nos congressos seguintes, sendo apenas digna de menção a seguinte resolução do XIV.° Congresso do Cairo, em 1926, que se relaciona com o assumpto: As dragas de sucção auto-transportadoras, são bem adaptadas ao trabalho em mar agitado, sempre que a consistencia do fundo o permittir.

E' recommendavel para augmentar a duração dos periodos geralmente curtos durante os quaes é possivel trabalhar nos canaes exteriores dos portos munir os tubos de sucção de um dispositivo telescopico e de uma junta elastica ou mesmo utilizar os tubos inteiramente flexiveis, como os ensaios, recentemente empreendidos, na França, parecem demonstrar a possibilidade.

*Cathegoria dos portos em praia de areia*
*e diversidade das soluções possiveis*

O autor fazendo notar que o problema se apresenta nesse congresso de um modo mais restricto que nos congressos anteriores e que mesmo assim, para ser tratado excederá aos limites fixados para o seu relatorio apresenta-

rá apenas um summario de todas as cathegorias principaes dos portos em praia de areia, indicando suas caracteristicas principaes, de modo a dar uma base geral ás conclusões do seu relatorio.

I — *Porto no interior da costa em uma bacia artificial, uma laguna ou embocadura fluvial, e reunido ao mar por um canal profundo atravessando uma barra de areia.*

Tres soluções ha a estudar nesse caso:

a) — Manutenção do canal de accesso unicamente por dragagem de sucção na barra;

b) — Construcção de um molhe curvilineo dirigindo a corrente e sujeitando-a por sua reacção a provocar uma excavação longitudinal auxiliada pela dragagem;

c) — A construcção de dois molhes parallelos, pouco espaçados, protegendo o canal contra os depositos lateraes, empregando a dragagem como auxiliar.

II — *Porto sobre a costa.*

Elle pode ser estabelecido pelas tres soluções seguintes:

a) — Por molhes partindo da costa e convergindo para as extremidades em agua profunda;

b) — Por um ou diversos quebra-mares isolados;

c) — Por uma combinação de molhes partindo da costa, e de quebra-mares isolados;

Em qualquer um desses casos é indispensavel o emprego da dragagem para a manutenção das profundidades.

III — *Porto ao largo.*

Um porto situado ao largo de modo a exercer a menor influencia perniciosa possivel sobre a marcha dos alluviões, pode ser resolvido dos dois modos seguintes:

a) — Pela construcção de um quebra-mar munido de um caes e ligado á terra por um viaducto;

b) — Pela construcção de um abrigo insular artificial para os navios de grande calado ligado ao porto interior por um canal.

Mostra as difficuldades para a solução definitiva para o estabelecimento de um porto em praia de areia, aconselha que ella só deve ser tomada depois de um estudo acurado das condições locaes, da organização de projectos alternativos e de sua comparação.

Passa em seguida a tratar desses estudos, locaes, e das experiencias em laboratorio, que são tratados no capitulo especial deste relatorio, aconselhando que estes devem ser acompanhados dos primeiros.

Apresenta por fim as seguintes conclusões á consideração do Congresso:

## CONCLUSÕES

*I — Falta de methodo geral.*

Um porto em praia de areia comprehendendo um canal de accesso, um ancoradouro e linhas de acostagem pode ser realizado de diversas maneiras. Si elle é situado em uma laguna ou em um estuario ou si elle é concebido como um systema de bacias cavadas em uma margem, são as dragagens que terão a maior parte, limitando-se as obras fixas a um molhe ou dois molhes parallelos collocados ao longo do canal de accesso.

Para um porto situado sobre a costa, o abrigo necessario pode ser formado, seja por molhes enraizados no littoral, seja por quebra-mares isolados, seja por uma combinação desses dois generos de obras fixas; as dragagens de manutenção são uma condição essencial e indispensavel para assegurar o bom funccionamento e mesmo a existencia de um porto dessa natureza. Para reduzir ao minimo a quantidade de material a dragar, pode-se recorrer ao porto collocado ao largo e tendo quebra-mares reunidos á costa por estacadas abertas ou formando uma ilhota artificial.

O emprego de um desses methodos de preferencia a um outro, depende em cada caso particular, das circumstancias especiaes que se encontra, entre as quaes tem uma importancia capital a distancia da costa dos fundos exigidos pela navegação, a presença ou falta de marés e a intensidade de seu jogo, a acção das correntes de maré e das vagas sobre a marcha dos alluviões, a localização e o volume dos depositos de areia tendendo a se formar sob a acção das obras do porto.

II — *Impossibilidade de estabelecer regras fixas, para a escolha do methodo*

Os diversos methodos empregados ou preconizados para crear e manter um porto em praia de areia podem attingir ao fim vizado graças ao progres-

so das dragagens, vindo em apoio de todo o systema de obras fixas; a escolha do methodo a seguir em um caso dado é uma questão de especie ditada pelas circunstancias locaes e exigindo estudos comparativos, technicos e economicos das soluções concorrentes.

Pode-se entretanto admittir como principio que o methodo a adoptar deve exercer a menor influencia desfavoravel possivel sobre o regimen da praia.

A esse titulo no caso de um porto lagunar por exemplo, a solução que não comportasse obras exteriores, seria preferivel si o conjuncto das circunstancias locaes o permittisse.

III — *Traçado das obras e experiencias de laboratorio.*

As obras fixas a construir sobre uma praia de areia, devem ser concebidas de modo a reter o menos possivel os alluviões concentrando os depositos de areia inevitaveis fora da rota dos navios e dos locaes abrigados.

Preferir-se-á em principios os quebra-mares isolados aos molhes enraizados á costa, os molhes fortemente inclinados sobre a costa ás obras perpendiculares á ella, emfim um porto sobre uma ilhota isolada e afastada da costa, a um porto com quebra-mares ligados á costa por um molhe evasado. A comparação das diversas soluções que um caso dado admitte, será muito simplificada e facilitada por experiencias de laboratorio hydraulico e cryotechnico no caso em questão, sobre modelos em escala reduzida.

IV — *Dragagens de experiencia.*

A possibilidade em certos casos, de realizar e de manter somente pela dragagem o canal de accesso de um porto situado no interior de uma laguna ou de um estuario, torna util a execução de experiencias por dragagem antes da execução de qualquer obra fixa para attingir o mesmo fim. E' indispensavel empregar nas experiencias dessa natureza dragas de typo e de potencia adequadas, entre outras as dragas de sucção, podendo trabalhar em mar agitado.

V — *Portos ao largo sobre ilhota artificial.*

No caso das praias de pequeno declive, si as profundidades exigidas pela navegação são muito afastadas da costa, pode ser vantajoso construir um porto de escala ao largo sobre uma ilhota artificial, ligando-a ao porto interior por um canal. Os productos da dragagem encontram um emprego racional nos terra-planos do porto insular.

VI — *Exame sobre os portos em praia de areia.*

Seria conveniente que as informações concernentes aos diversos portos em praia de areia, e os methodos empregados para a sua creação e manutenção fossem reunidos sob os cuidados do Bureau Executivo da Associação Internacional Permanente dos Congressos de Navegação, com o auxilio de um exame especial feito sobre a base de um formulario uniforme, organizado pelo Bureau.

VII — *Formulario geral de um porto maritimo.*

As difficuldades encontradas pelos Congressos de Navegação por occasião das analyses comparativas de diversos portos, tornam opportuna a publicação de um formulario geral de um porto maritimo.

Esse formulario deveria, embora resumido, encerrar as informações necessarias para definir as caracteristicas de cada porto estudado debaixo do ponto de vista de seu regimen e das necessidades de sua navegação.

A questão desse formulario geral, poderia ser vantajosamente incluida no programma do XVII.° Congresso de Navegação.

No segundo dos relatorios, estuda o seu autor, os methodos recentes para a elaboração dos projectos das obras exteriores dos portos, mostrando a sua evolução, tendo em vista os ensinamentos da pratica e os progressos da theoria. Passa em seguida a tratar do estudo da hydrographia e da geologia das costas maritimas e dos portos situados nessas costas, descrevendo por fim, os realizados em laboratorio sobre modelos em escala reduzida, todos levados a effeito no seu paiz havendo referencia especial a esses ultimos, neste relatorio, no capitulo especial a que nos temos referido.

Apresenta á consideração do Congresso, as seguintes conclusões:

*Conclusões* — 1.° — A longa pratica adquirida na parte da elaboração de obras exteriores de portos em praia de areia, dá muitas indicações uteis no que diz respeito ao melhor traçado a adoptar. Os dados assim accumulados, no correr dos seculos, têm tanto mais valor quanto elles tiverem sido melhor estudados e comparados.

Nessa ordem de idéas seria desejavel que se reunissem todos os dados historicos relativos aos portos que são notaveis no que concerne a sua longa luta victoriosa contra o mar; taes dados deveriam ser estudados, comparados e resumidos, com conclusões apropriadas, em uma monographia expressiva.

Com o mesmo fim seria desejavel estabelecer um schema uniforme para os extractos descriptivos de que se deve fazer uso para os portos, como se pratica na Russia (U. R. S. S.);

2.° — Os progressos recentes na hydrologia do mar, na morphologia das costas maritimas e dos fundos do mar, vêm em auxilio para melhorar nossos conhecimentos sobre os elementos relativos ás condições hydrographicas e geologicas e para aperfeiçoar nossos methodos de observação Resulta que os engenheiros podem, com melhor conhecimento de causa elaborar o melhor traçado para as obras exteriores dos portos. Os trabalhos da U. R. S. S., concernentes ás informações relativas a seus mares e ás regras uniformes que ali estão em uso para as observações das costas maritimas com o fim de facilitar a construcção dos portos, são debaixo desse ponto de vista muito importantes;

3.° — Quando se experimenta difficuldades, quanto ao programma das dragagens a effectuar, com o fim de manter a profundidade necessaria nos portos situados em praia de areia ou em sua vizinhança diante de embocaduras ou estuarios, é recommendavel empregar o methodo que consiste em proceder á dragagem de experiencia e que é largamente em uso na U.R.S.S.;

4.ª — Os progressos realizados nas experiencias das obras hydraulicas feitas em modelos de escala reduzida, collocam á disposição dos engenheiros um methodo efficaz para a solução do problema que consiste em escolher o traçado mais conveniente para as obras exteriores de um porto.

Em vista das grandes difficuldades que podem se apresentar na elaboração dos projectos, o uso desse methodo, que é de uma applicação geral nesses ultimos annos na U. R. S. S., deve ser fortemente recommendado.

5.° — Por occasião da elaboração de um projecto de obras exteriores cuja construcção exige grandes despezas, convem fazer o mais possivel uso dos methodos recentes, dentre os quaes são principaes, os seguintes:

a) — O estudo da experiencia adquirida na construcção de obras semelhantes, em condições semelhantes;

b) — As observações as mais cuidadosas das condições hydrographicas, geologicas e meteorologicas da costa em questão;

c) — Experiencias em laboratorio, sobre modelos em escala reduzida.

*Relatorio Geral* — O seu autor depois do estudo de todos os trabalhos apresentados, acima indicados, e de fazer considerações sobre as causas que presidem ao caminhamento e ao deposito dos materiaes postos em movimento ao longo de um littoral arenoso, sobre o traçado das obras exteriores e sobre a manutenção das profundidades em praia de areia e diante das embocaduras lagunares, apresenta á discussão e votação do Congresso, as seguintes:

*Conclusões Geraes* — O estudo das obras exteriores deve ser precedido do reconhecimento geographico e hypsometrico do terrapleno submarino sobre uma extensão de diversos kilometros de largura e baseado sobre o conhe-

cimento perfeito de regimen da costa e dos elementos capazes de modifical-o. A investigação do historico do seu passado pode fornecer, nesse sentido, uteis indicações.

Seu traçado deve ser isento de mudanças bruscas de direcção, desviar-se gradualmente, prolongar-se, si possivel, até á linha neutra ou além, e si se trata de molhes, terminal-os por um elemento parallelo á direcção das correntes principaes de maré.

A manutenção de grandes profundidades não póde ser assegurada no interior e exterior dos portos e canaes, senão com a intervenção de dragagens.

As "chasses", não convêm senão aos portos de pequena profundidade e ás desembocaduras das lagunas. Ha vantagem em reduzir o numero de escoadouros de uma laguna, e a sua largura.

Serias economias de dragagem podem ser obtidas pelo estudo minucioso dos traçados e das disposições das obras exteriores e interiores dos portos.

As investigações de laboratorio relativamente á dynamica de areiamento são a encorajar.

Comtudo, suas indicações não podem ser interpretadas senão com circumspecção, emquanto a exatidão das leis de semelhança não tenha sido posta em evidencia pelas observações feitas na natureza.

Emquanto se estiver sob o dominio dessa hesitação, é recommendavel realizar as experiencias sobre dois modelos em escalas differentes. A concordancia eventual das observações consolidará a fé que ellas merecem

Submettidas á consideração do plenario, as conclusões acima soffreram ellas grande discussão por parte de quasi todos os delegados dos paizes interessados na resolução dessa questão, em diversas sessões, tendo sido votadas com a seguinte redacção:

*Conclusões adoptadas pelo Congresso* — O estudo das obras exteriores deve ser precedido do reconhecimento geologico e hydrographico do solo submarino em uma extensão de diversos kilometros de largura e baseado sobre o conhecimento perfeito do regimen da costa e dos elementos capazes de modifical-o. A investigação da historia do passado dessa costa pode fornecer indicações uteis.

O traçado dessas obras deve ser isento de mudanças bruscas de direcção, desviar-se gradualmente, prolongar-se, si possivel, até á linha neutra ou além, e, si se trata de molhes, terminal-os por um elemento sensivelmente parallelo á direcção das correntes principaes.

A manutenção de grandes profundidades não pode geralmente ser assegurada no interior e exterior dos portos e canaes senão com o auxilio de dragagens.

As "chasses" não convêm senão aos portos de pequenas profundidades e ás desembocaduras das lagunas.

Ha frequentemente vantagens em reduzir o numero de escoadouros de uma laguna, salvo si se adoptar as sucções ás circunstancias locaes.

Serias economias de dragagem podem ser obtidas pela adopção de traçados e de disposições minuciosamente estudadas para as obras exteriores e interiores dos portos.

E' principalmente necessario procurar evitar os turbilhões, as renovações superfluas das massas liquidas e a entrada das aguas provindo das camadas inferiores.

Para os portos fluviaes, pode ser vantajoso desviar o curso dos affluentes muito carregados e mesmo crear novos escoadouros para subtrahir esses portos dos depositos durante os periodos de transporte de materia solida

As investigações de laboratorio relativamente ao deposito formado pelos alluviões são a encorajar.

Comtudo, essas indicações não podem ser interpretadas senão com circumspecção emquanto as leis de semelhança não forem postas em evidencia por observações feitas na natureza.

E' recommendavel realizar as experiencias sobre modelos, em condições differentes, sobretudo no que diz respeito ás escalas. A concordancia eventual das observações consolidará a fé que ellas merecem.

SEGUNDA QUESTÃO — Construcção no mar de diques de parede vertical (quebra-mares de paramento vertical). Methodos de calculo e de construcção. Ensinamentos da experiencia.

Os nove trabalhos seguintes, foram apresentados:

*Chile* — Jorge Lira, Engenheiro-chefe das construcções maritimas, Professor da Universidade catholica de Santiago.

*Estados Unidos da America do Norte* — Tenente-Coronel M. C. Tyler, do Corpo de engenheiros militares.

*França* — Victor Benezit, Engenheiro-chefe de Ponts et Chaussées, e Jean Pierre Renaud, engenheiro-chefe de Ponts et Chaussées, Director do Porto de Alger, ambos delegados do Governo francez.

*Hespanha* — Eduardo J. de Castro, Inspector Geral das estradas e canaes e portos, e Professor na Escola Especial de Madrid.

*Italia* — E. Coen Cagli, Inspector Superior honorario da Engenharia Civil, Professor de Construcções Maritimas na Escola dos Engenheiros de Roma.

*Paizes Baixos* (Hollanda) — Engenheiros A. Kloppert, P. J. Voorstvader e A. G. Maris.

*Russia* (U. R. S. S.) — J. A. Bogolepoff e Professor N. P. Pouzirevsky, engenheiros das Vias de Communicação.

*Suecia* — Major Alben Lange, engenheiro do porto de Helsingfors e Richard V. Frost, da Administração Real da Pilotagem, Pharóes Balisamento e Salvamento.

*Relatorio Geral* — A. de Rouville, engenheiro-chefe de Ponts et Chaussées, Director de Pharóes e Balisamento.

*Relatorio do Chile* — Inicia o autor o seu relatorio, lembrando que o assumpto já fôra tratado em caso particular no XIV.º Congresso do Cairo, tendo sobre elle apresentado relatorio, tratando-o em suas linhas geraes.

Embora fazendo notar que os typos de construcção empregados na execução de muros de quabra-mares são numerosos, classifica-os em duas cathegorias:

a) — Muros que formam uma verdadeira alvenaria continua, composta de elementos mais ou menos de grandes dimensões, convenientemente dispostos de modo a que suas juntas se cruzem em todos os sentidos, e

b) — Muros formados por grandes unidades justa-postas e unidas em sua parte superior por um massiço de coroamento, geralmente composto de concreto feito in-loco.

Quer numa, quer noutra cathegoria, segundo as condições favoraveis do mar e do terreno, elles são fundados directamente sobre o terreno ou sobre um embassamento de enrocamento arrazado a uma profundidade conveniente, de modo que as vagas sejam reflectidas pelo muro propriamente dito.

Passa em revista todas as obras de vulto até então construidas em diversos paizes, descreve o seu modo de construcção, os accidentes que sobrevieram, fazendo emfim um estudo comparativo sobre ellas.

Na primeira cathegoria examina o quebra-mar de Dover, fundado directamente sobre o terreno, o de Napoles, que repousa sobre enrocamento, a parte principal do quebra-mar de Valparaiso e o de Iquique semelhantes quanto á construcção do muro, mas diversos quanto á fundação, e o de Bengasi, esses tres ultimos em blocos arrumados em camadas inclinadas.

Na segunda categoria menciona o dique Nordeste do porto de Dieppe, fundado directamente sobre o solo, em caixões de cimento armado, os de Bilbáo, Bizerta e Zeebruge, em caixões perdidos, o quebra-mar com caes de atracação tambem no porto de Valparaiso, o de Victor Emmanuel III de Genova, em blocos de grandes dimensões, o de Mustaphá, em Alger, o do Pharol, em Marselha, o de Cherburgo, o de Carnot, em Boulogne, e finalmente o novo quebra-mar do Havre.

Da descripção e estudo comparativo dos diversos systemas empregados nas obras acima consideradas, pensa o autor que, em principio, se deve dar a preferencia aos muros sem solução de continuidade salvo quando a violencia do mar é extraordinaria, caso em que é recommendavel recorrer aos monolithos contiguos formados por grandes caixões de cimento armado, devido a sua grande massa e que evita os seus deslocamentos; esses caixões seriam afundados sobre uma base em enrocamento convenientemente acamado e cheios de concreto rico, calculados a secco e ao ar livre, caixões esses, que devem ser muito grandes, 20 metros seguramente de comprimento, pesando alguns milhares de toneladas.

No caso em que essa solução não seja possivel, aconselha que o mais seguro será construir um muro formado por grandes blocos artificiaes, cujo comprimento compreende toda a espessura do muro, arrumados em camadas inclinadas.

Quanto ao coroamento, nos dois casos indicados deve ser feito por trechos de 20 a 25 metros de comprimento com uma pequena separação que deverá corresponder ao centro de um caixão ou de uma pilha de blocos.

Relativamente á determinação dos esforços aos quaes são submettidos os quebra-mares de parede vertical devidos ao effeito das pressões exercidas pelas vagas, refere-se aos estudos realizados nos ultimos annos, ás divergencias suscitadas sobre alguns pontos, não lhe parecendo difficil chegar a um accordo sobre o methodo de calculo a adoptar.

As divergencias suscitadas consistem, em alguns engenheiros considerarem, em vista da theoria da reflexão, que as vagas exercem pressões puramente estaticas, sobre o muro, ao passo que outros, entre os quaes o autor, suppõem a questão muito mais complexa, supportando os muros pressões não só estaticas, como tambem dynamicas, verdadeiros choques conforme concluiu, principalmente pelas observações que fez no quebra-mar de Valparaiso e outros, obras da natureza de que se trata, pelo engenheiro A d'Arrigo, relativas á tempestade que destruiu o de Catana, em 1932, e os estudos em Constitucion.

Assignala que apesar das differenças fundamentaes no modo de apreciar a natureza desses esforços, os resultados praticos não são differentes

Cita os methodos de calculo para obter esses effeitos estaticos e dynamicos de Bénézit, em 1923, os que apresentou no Congresso do Cairo em 1926, os de Sainflou e os de Antonelli que conduzem a resultados intermediarios, entre os de seu methodo, e os de Sainflou.

Refere-se ás observações de medidas directas das pressões realizadas pelo engenheiro Coen Cagli, no quebra-mar de Genova, por meio de dynamometros registradores e a concordancia dessas observações com os resultados obtidos pelo calculo com o emprego do methodo de Sainflou.

Examina todos os elementos que entram nas formulas de calculo e termina por aconselhar a adopção do referido methodo de calculo de Sainflou, por ser muito simples e de accordo com os phenomenos que se produzem.

Alem das considerações acima desenvolvidas sobre o calculo e a construcção dos quebra-mares de paramentos verticaes, pensa que para se adoptar um criterio seguro esses resultados devem ser confirmados pelos ensinamentos da experiencia, passando por isso a tratar especialmente dos accidentes sobrevindos a obras dessa natureza principalmente dos occorridos depois do Congresso do Cairo, em 1926, e da maneira de evitar a sua reproducção.

Trata assim dos que foram observados nos quebra-mares de Valença, Antofogasta e por fim nos de Mustapha, em Alger, occorridos em diversas epocas, estudando a razão de ser desses accidentes, fazendo notar que a maioria delles foi reconstruido com a substituição do typo de paramento vertical pelo taludado.

Nenhuma conclusão formulou para apresentar á consideração do Congresso.

*Relatorio dos Estados Unidos da America do Norte* — Trata esse relatorio das obras de que se occupa a questão, construidas nos portos dos grandes lagos americanos, cujo typo de construcção, o autor grupa em cinco especies:

a) — Infraestructura e superestructura de madeira com enchimento de pedra;

b) — Infraestructura de madeira com enchimento de pedra e superestructura em concreto;

c) — Enrocamento de grandes pedras sobre nucleos de pedras de menores dimensões;

d) — Caixões em concreto cheios de pedra, com uma superestructura em concreto massiço;

e) — Cellulas em estacas pranchas de aço, cheias de areia ou de pedras.

Descreve todas as obras levadas a effeito a razão de ser do projecto escolhido para cada uma e os accidentes que se produziram por occasião de grandes tempestades, sem nenhuma conclusão apresentar ao estudo do Congresso.

*Relatorio da França* — Assignalam os seus autores que o estudo da questão, embora realizado no X.º Congresso de Milão e no XIV.º do Cairo, está longe de ser esgotado e que os projectos realizados nesses ultimos annos na França e na Algeria, vieram contribuir com um grande contingente de ensinamentos.

Dividem o seu trabalho em tres capitulos:

I — Exames theoricos — Methodos de calculo;

II — Methodos de construcção;

III — Ensinamentos da experiencia.

No primeiro são examinados:

a) — As formulas a applicar para o calculo dos esforços causados pelo mar sobre as obras verticaes;

b) — Os valores a attribuir nos differentes termos que figuram nessas formulas;

c) — Até que ponto a exactidão dessas formulas foi sanccionada pela experiencia.

Expõem diversos methodos de estudo que podem ser seguidos, declarando que no estado actual da questão, é o methodo hydrodinamico, exposto nos annaes de Ponts et Chaussées, de 1928-IV, o que gosa de preferencia, concordando os resultados obtidos por suas formulas com os ensinamentos da experiencia.

Relatam as precauções que se deve ter e os resultados da experiencia, principalmente no porto de Alger quanto aos valores a attribuir aos termos que figuram nessas formulas.

Relatam os numerosos estudos procedidos no porto de Alger com o intuito de verificar as formulas theoricas, os estudos de pressão e o exame sobre modelo reduzido, das condições de estabilidade, dos fundos e dos maçiços da infraestructura de que trataremos no capitulo especial sobre laboratorios e por fim das verificações das medidas em verdadeira grandeza, realizadas independentemente das medidas de laboratorio

No capitulo II, classificam nos seguintes os methodos de construcção:

a) — Emprego de pequenos blocos;

b) — De blocos cellulares;

c) — De caixões;

d) — De blocos cyclopicos.

Examinam todos elles, mostrando os inconvenientes e vantagens de cada um, em observações detalhadas e exemplos de diversas obras já levadas a effeito.

No capitulo III, referente aos ensinamentos da experiencia, examinam as comprovações feitas sobre os molhes ou quebra-mares de parede vertical na França e nas Colonias, detendo-se, principalmente, sobre o molhe de Mustaphá, no porto de Alger, no de sua construcção, nos accidentes soffridos durante as grandes tempestados, dos annos de 1930-1931 e 1934, dos estudos aprofundados realizados após esses accidentes que demonstraram tratar-se de uma obra irreparavel que será substituida por uma outra, com as paredes em talude, do typo classico.

Referem-se, por fim, aos molhes do forte de Santa Maria, em Marselha, e o de Bizerta, apresentando ao exame do congresso as seguintes conclusões, tiradas dos estudos emprehendidos e da experiencia das obras de Alger e Marselha:

*Conclusões* — 1.° — O methodo hydrodinamico de calculo dos esforços supportados pelos molhes verticaes, póde ser recommendado porque os seus resultados se enquadram com as observações.

2.° — A altura e o comprimento das vagas de tempestade, que devem intervir no calculo, parecem ter sido consideradas até hoje e não convem perder de vista que na violencia das vagas os esforços se produzem periodicamente e que importa ter em conta no estabelecimento dos projectos, de uma majoração de 50%, das caracteristicas medias das vagas de grande tempestade.

3.° — As obras verticaes trabalham de uma maneira totalmente differente das obras em talude; sua cóta de fundação deve ser determinada de maneira a assegurar á parede vertical uma altura sufficiente para garantir convenientemente a reflexão da vaga se oppondo a qualquer rebentação.

4.° — Todas as precauções sendo tomadas para permittir ás obras verticaes de acamarem sem que resultem desordens na construcção, ha interesse desde que esses recalques são praticamente terminados, em assegurar a monolithização das obras de maneira a augmentar a sua resistencia ao cisalhamento por aquellas que são constituidas em um mesmo perfil por elementos differentes e a permittir ás partes momentaneamente as mais fatigadas, de

tomar amparo sobre as partes vizinhas, pois que a formação de uma fenda mesmo pequena inicia geralmente uma desorganização profunda do systema.

5.º — A pressão sobre os massiços de infraestructura deve ser largamente repartida, seja em favor da base dos caixões ou do emprego de blocos base de largas dimensões; sob esse ponto de vista ha vantagem em tornar solidarios os blocos de protecção com a base do molhe.

Os materiaes na vizinhança da superficie do apoio devem, para as obras expostas a fortes tempestades, ser constituidas de pedras duras.

6.º — A protecção do fundo contra as excavações deve fazer objecto de um estudo particularmente acurado tendo em conta a natureza do solo e as velocidades provaveis de erosão, essas podendo ser consideraveis, mesmo a profundidades onde se admitte correntemente que a agitação cesse.

7.º — A esse respeito, convem prever para os massiços de fundação, sapatas largas e taludes fracos e mesmo tapetes de protecção, sem perder de vista que essas necessidades de construcção, conduzem á uma certa majoração dos esforços sobre as proprias muralhas.

8.º — A determinação do typo de obra a adoptar para a protecção de um porto não pode ser feita senão em funcção das circunstancias locaes e das experiencias, nenhum conselho de importancia geral podendo ser deduzido.

Mas convem assignalar que o alargamento da base de fundação, a monolithização e o estabelecimento de fachinagem de protecção contra as excavações correspondem a majorações de despesas de 30% a 40%, sobre o custo da obra.

Parece que não obstante a observação de todas as precauções cuja conveniencia tem sido assignalada, ha interesse em renunciar ás obras verticaes quando uma ou diversas das condições seguintes se encontrem reunidas.

Sub-solo vasoso compressivel qualquer que seja sua cóta, tempestades particularmente violentas atacando as obras sob um angulo inferior a 45.º, paizes novos onde a documentação obtida ou as observações feitas não permittem fixar um maximo para as vagas medias das mais fortes tempestades

Não se deverá perder de vista que si as obras em talude devem ser mantidas, ellas são sempre facilmente reparaveis emquanto que as obras verticaes são expostas á uma ruina total em caso de insufficiencia.

*Relatorio da Hespanha* — Refere o autor que hoje, o calculo de um molhe ou quebra-mar é sufficientemente conhecido citando a precisão a que chegaram os engenheiros Sainflou, Lira, Bénézit, Coen Cagli e outros, não só quanto a esse calculo, como quanto ao que existe de desconhecido, relativamente á força das vagas, em vista da margem de segurança que adoptam. Refere-se, como os relatores anteriores, aos accidentes do molhe de Mustapha, em

Alger, declarando que elles não se teriam produzido, si construido em paramento vertical até o fundo, tivesse sido esse fundo protegido contra as correntes que o deslocam, por meio de saccos de concreto, pedra, blocos naturaes, etc..

Recommenda, como essenciaes, os estudos do sub-solo e do fundo, detendo-se com mais detalhe sobre esse, e fazendo observações sobre o principio de Archimedes, para mostrar que elle não é applicavel em mar agitado.

Nenhuma conclusão apresenta á consideração do Congresso.

*Relatorio da Italia* — O seu autor, engenheiro Coen Cagli, um dos de maior renome da Italia, e a quem a Associação deve assignalados serviços, como collaborador efficiente, em diversos de seus Congressos, inicia o seu relatorio lembrando o que apresentou no X.° Congresso de Milão, sobre a questão: "Construcção dos molhes exteriores dos portos", no qual ennunciava e insistia na applicação dos principios seguintes, decorrentes dos estudos e da experiencia adquirida até então:

1.° — Estabelecer a base da parede vertical á maior profundidade compativel com a execução, pratica, da muralha sob agua;

2.° — Assegurar á muralha, uma estructura homogenea e tambem tão compacta quanto possivel, tal como um monolitho;

3.° — Formar o enrocamento de modo a poder supportar tanto o peso concentrado da muralha, quanto a acção dos movimentos do mar, sem ceder, ou soffrer abatimentos bruscos e deseguaes.

Recommenda ainda que no caso de obras muito expostas devia se recorrer a elementos muito mais volumosos, resistentes, que os systemas de grandes monolithos até então empregados deviam ser modificados, por apresentarem serios inconvenientes, principalmente com o fim de reduzir as difficuldades de construcção e de collocação, na obra, dos monolithos de assegurar a esses, estructura mais homogenea, de evitar os perigos resultantes de cargas bruscas por tão grandes monolithos, de um enrocamento muito alto, ou estabelecido sobre um fundo pouco resistente.

A experiencia tendo confirmado essas previsões, refere que passou-se a adoptar, na Italia, o systema de pilares constituidos pela superposição de blocos cellulares cheios depois de concreto, systema empregado no molhe de Granili, em Napoles, no molhe exterior da bacia Victor Emmanuel III, e do prolongamento do molhe Galliera, no porto de Genova. Notados inconvenientes nesse systema, foi elle substituido, como declara, por uma estructura em blocos cyclopicos, adoptada não só no porto de Genova, como nos de Napoles, Catania, Palermo, Bari e Benghazi.

Passa em seguida a referir-se ao que foi realizado na Italia depois do Congresso do Cairo em 1926, não só nas obras de menor importancia como as dos portos de Savona, Piombino, Castellamare di Stabia, Salerno, Villa San Giovanni, Trapani, Marsala e Derna, como nas de grande importancia, do molhe Principe Umberto, em Genova, e em outros portos já acima referidos, como Napoles, Catania, etc..

Cita o seu estudo comparativo sobre as causas do desastre de Catania, na Sicilia, com as do occorrido no molhe de Mustapha, em Alger, publicado nos Annaes dos Trabalhos Publicos da Italia, em 1934, onde se verifica a superioridade da primeira obra sobre a segunda, e por fim, as experiencias realizadas ultimamente em modelo reduzido com a collaboração do Professor Stucky, Director do Laboratorio de Hydraulica da Universidade de Lausanne, sobre diversos portos da Italia e sobre os quaes faremos referencias adiante no capitulo especial. Essas experiencias, é preciso desde logo notar, concordaram plenamente com os resultados directos obtidos, resaltando assim a importancia que se deve attribuir actualmente aos estudos de laboratorio.

Apresenta por fim á consideração do Congresso as seguintes conclusões:

*Conclusões* — 1.º — Si a profundidade d'agua e a natureza rochosa do solo permittem a applicação, o melhor systema de construcção consiste em implantar a muralha directamente sobre o fundo do mar, antecipadamente nivelado, mediante o emprego de materiaes inatacaveis pelo mar, tal como o concreto plastico em argamassa puzzolanica, depositado em saccos.

Si ao contrario, a profundidade excessiva d'agua, ou a natureza do fundo, exigem a formação de uma base em enrocamento, este deve ser construido de modo a tornar-se o mais compacto possivel.

Para esse fim é necessario misturar, em todo o massiço, pedras de differentes cathegorias, reservando as mais volumosas para os revestimentos de modo a reduzir ao minimo possivel, o cubo dos vasios. E' preciso, ainda mais, ter cuidado, si o embasamento é muito alto, de formal-o por camadas successivas com a maior antecipação possivel, em relação á construcção da muralha, de modo a que elle esteja sufficientemente acamado, antes de receber o peso da muralha.

2.º — Em principio, não convem construir molhes de paramento vertical ou pelo menos não consideral-o vantajoso nos locaes sujeitos á arrebentação completa das vagas de tempestade.

No estado actual da experiencia, das observações e das investigações, quer theoricas, quer experimentaes, parece que deve ser afastado todo o perigo de arrebentação das vagas de tempestades diante de um molhe, quando a profundidade do mar no pé da obra attinge ou excede duas vezes a altura das

grandes vagas admissiveis na região, qualquer que seja o seu comprimento, nos limites indicados pela observação (de 35 a 40 vezes o cavado, no maximo, para as grandes vagas de tempestade observadas até então).

3.º — No estado presente da technica dos trabalhos, dentro dos limites de profundidade que comporta, a execução sob agua da muralha, o pé da parede vertical deve descer tanto mais baixo, sob o nivel do mar, quanto a obra é mais exposta, afim de que as vagas de tempestade das maiores dimensões previsiveis possam conservar, passando sobre o talude e o resalto do embasamento, sem caracter oscillatorio, isto é, não rebentar, e que o embasamento mesmo não seja exposto a excavações pelos movimentos do mar.

Segundo os resultados adquiridos até o presente, uma profundidade de cerca de 10 metros no pé da parede vertical, isto é, na parte do paramento de muralha directamente exposto ao choque das vagas, pode ser considerado como sufficiente, si a altura das maiores vagas previsiveis não exceder de 4 a 5 metros. No caso de obras sensivelmente mais expostas ou excepcionalmente expostas, a referida profundidade deve ser augmentada para 12 ou 13 metros pelo menos.

Em qualquer caso é recommendavel, para melhor assegurar a estabilidade da muralha, engastar a base, convenientemente alargada, no enrocamento, em vez de proteger o pé exterior por uma camada de blocos de guarda.

4.º — Nas condições acima consideradas, o esforço total maximo ao qual a muralha pode se achar exposta devido ao choque das grandes vagas de tempestade admissiveis na região, pode ser calculado sobre a base de uma pressão unitaria igual á pressão hydrostatica correspondente á altura da vaga ao largo, applicada uniformemente sobre toda a altura da muralha abaixo do nivel de repouso, e diminuindo progressivamente, acima do dito nivel, á razão de 2/3 da altura sobre este mesmo nivel.

Entretanto é preciso tambem ter em conta o esforço supplementar que as vagas da mesma altura exerceriam sobre a muralha, nas vizinhanças do nivel de repouso, si, abordando a obra, ellas viessem, em virtude da acção do vento, a rebentar superficialmente. Nesse particular, vêr a conclusão 6.ª seguinte.

5.º — A risberma e o talude exteriores do enrocamento devem ser uma, tanto mais larga (de 10 a 15 metros) e o outro tanto mais suave (de 1/2 a 1/3) quanto a obra é mais exposta e que o fundo do mar é de natureza mais facilmente atacavel.

No caso de um terreno facilmente excavavel e relativamente pouco profundo, a applicação do typo de molhe vertical, poderia acarretar a necessidade, eventualmente prohibitiva, sob o ponto de vista economico, de proteger

o fundo, diante do pé do embasamento, sobre uma extensão mais ou menos consideravel, por meios apropriados, taes como uma camada de enrocamento directamente posto sobre o solo ou superposto a colchões de fachinas.

6.º — Na hypothese de obras pouco ou mediocremente expostas, a muralha pode ser constituida por um massiço de blocos artificiaes arrumados, de formas e dimensões ordinarias. Ao contrario, no caso de obras muito expostas, ou excepcionalmente expostas, é preciso recorrer a estructura formadas por elementos de dimensões muito maiores, se estendendo a toda a espessura da muralha, taes como os blocos cyclopicos, superpostos, sejam por pilhas inclinadas como é mais particularmente indicado no caso da muralha directamente fundada sobre um solo rochoso, sejam verticaes, quando fundada sobre enrocamento, ou formada por trechos monolithicos constituidos de caixões de uma largura limitada (5 ou 6 metros), cheios depois de afundados, por concreto.

Esses trechos monolithicos representam sem duvida sob o ponto de vista de resistencia propria da muralha, a melhor solução, tanto mais recommendavel hoje, por se poder recorrer, para a confecção dos caixões aos cimentos pozolanicos que offerecem a maior garantia á acção chimica da agua do mar, embora apresentem uma resistencia mechanica inferior a dos cimentos Portland ordinarios.

Si comtudo as circunstancias locaes não são de natureza a permittir vantajosamente e com toda a segurança a adopção de uma egual estructura, na generalidade dos casos e no estado actual da technica dos trabalhos, dever-se-ia recorrer á estructura por pilhas de blocos cyclopicos.

Applicando esse systema á construcção de obras mediocremente expostas, pode-se recorrer tambem a blocos cyclopicos massiços simplesmente superpostos uns sobre os outros, ou ligados entre si, afim de augmentar em uma certa medida a resistencia, por meio de dentes; mas no caso de obras muito expostas é necessario para evitar o emprego de blocos de dimensões prohibitivas, recorrer aos blocos de poços permittindo reunir os elementos de cada pilha em um verdadeiro monolitho pelo enchimento dos poços, resultantes da superposição dos blocos, com concreto de preferencia reforçado com algumas barras de aço.

O monolitho obtido, seja por esse systema de ligação dos blocos, seja pelo emprego de caixões, constitue por outro lado o meio mais seguro para realizar, sem augmento das dimensões transversaes da obra, uma resistencia da muralha muito mais elevada sobretudo ao cisalhamento, essa unica modalidade constructiva podendo bastar para neutralisar todo o esforço supplementar que as vagas das maiores dimensões admissiveis, poderiam exercer contra a muralha si ellas viessem a arrebentar superficialmente diante da parede vertical, devido á acção do vento.

Si as pilhas são formadas pela superposição de blocos cyclopicos, é necessario munir as juntas horizontaes entre ellas de guarnições apropriadas, seja em chumbo, seja em fibra vegetal.

Qualquer que seja a estructura das pilhas em caixões ou em blocos cyclopicos, com ou sem poços ou dentes, é necessario ligal-os entre si, por meio de superestructura, de modo a tornal-os solidarios, não impedindo a muralha, no caso sobretudo de um enrocamento muito alto, de seguir esse ultimo, no curso da construcção, em seus recalques progressivos, salvo realizando mais tarde, uma vez acabada a muralha e não sendo mais de temer recalques importantes e desiguaes, do enrocamento, o monolithismo da muralha toda inteira, enchendo por meios apropriados todas as juntas verticaes entre as pilhas.

*Relatorio dos Paizes Baixos* — (Hollanda) — Baseiam os seus autores o relatorio apresentado, nos portos de Ijmuiden e de Scheveningen, construidos no Mar do Norte, nas costas do seu paiz.

Descrevem essas obras, já apresentadas em detalhe, em Congressos anteriores, e apresentam nellas baseados, as seguintes conclusões:

*Conclusões* — As dimensões dos molhes dos portos de Ijmuiden e Scheveningen não foram estabelecidas sobre a base de um calculo scientifico.

E' antes a erosão causada pelas correntes e as vagas, que as forças dynamicas exercidas pelas vagas, que condiciona a estabilidade dos molhes construidos sobre um fundo de areia.

Em Ijmuiden, o methodo de construcção dos molhes foi regulado pela experiencia adquirida durante o progresso dos trabalhos.

Os projectos dos molhes construidos em Scheveningen e da parte deslocada do molhe norte de Ijmuiden, basearam-se sobre a experiencia adquirida em Ijmuiden, em uma época anterior.

Para a construcção de molhes de paredes verticaes sobre uma costa arenosa, parece de todo necessario estabelecer uma protecção do lado desses molhes para o largo, attingindo approximadamente a altura do nivel do mar, afim de evitar a excavação da obra.

Na maior parte dos casos para a reparação acima das marés baixas, dos damnos causados aos molhes pelas tempestades, pode-se empregar a alvenaria de tijolo, ancorada no massiço do molhe.

*Relatorio da Russia* (U. R. S. S.) — O autor consagra o seu relatorio exclusivamente ás questões geraes relativas ao estudo da acção das vagas sobre os molhes de parede vertical e aos resultados obtidos pelas investigações realizadas nesse dominio.

Justificada a sua orientação no facto de ter o XIV.° Congresso, de 1926, no Cairo, indicado suas resoluções sobre as condições geraes da constituição, nos portos, de molhes de parede vertical, das vantagens desse typo sobre o trapezoidal e á instituição de uma Commissão Internacional, especial, para o estudo da acção das vagas sobre as obras maritimas.

Estuda no seu trabalho os seguintes assumptos:

a) — O problema das vagas e sua relação com as exigencias de navegação;

b) — Os principios de um estudo complexo de acção das vagas sobre as obras;

c) — O methodo estatico como schema principal para a determinação da pressão das vagas sobre os molhes de parede vertical;

d) — Experiencias de laboratorio para o estudo da acção das vagas sobre as obras;

e) — A medida da pressão das vagas directamente na natureza;

f) — Utilização da energia das vagas e applicação dos quebra-mares pneumaticos;

g) — Resumo e conclusão;

assim expostos:

1.° — *Necessidade de um plano de estudo geral* — Afim de coordenar os estudos da acção das vagas sobre as obras maritimas emprehendidas em differentes paizes, ha logar de estabelecer, por intermedio da Commissão especial, junto á Associação Internacional dos Congressos de Navegação, um plano geral de investigações a effectuar, tendo em conta as possibilidades de cada paiz e observando no estudo do problema, a successão methodica necessaria;

2.° — *Commissão Internacional, para o estudo dos esforços devidos ás vagas* — E' de desejar, com os fins de um contacto continuo com a Commissão citada e de uma troca mutua de experiencias, organizar em todos os paizes commissões locaes para o estudo dos esforços devidos ás vagas, as quaes teriam por fim coordenar as investigações feitas nesse dominio;

3.° — *Schema geral theorico da interacção das vagas e das obras* — Depois de um exame de todos os schemas possiveis da interacção de uma vaga que não rebenta e de uma obra de parede vertical, é proposto adoptar como ponto de partida das investigações ulteriores, o schema menos favoravel ao funccionamento da obra, principalmente o da interacção do "clapotis" e da obra no momento em que a crista de uma vaga interferida vem chocar a parede ver-

tical, emquanto que o cavado de uma outra vaga age sobre o lado opposto da obra;

4.º — *Methodo a preferir para determinar a pressão das vagas sobre os molhes de parede vertical* — Uma comparação e um estudo analytico dos methodos existentes para a determinação pratica da pressão das vagas sobre os molhes de parede vertical faz resaltar as vantagens consideraveis do methodo estatico proposto por Sainflou e baseado sobre a theoria do "clapotis" nas condições de uma profundidade finita;

5.º — *Experiencias de laboratorio* — O methodo de investigações em laboratorio, que não foi ainda applicado nesse dominio em uma vasta escala, é de uma grande utilidade, sobretudo si as experiencias são acompanhadas de experiencias analogas effectuadas nas condições naturaes. Afim de tirar o maior proveito possivel das experiencias de laboratorio, convem estudar a fundo o processo da reproducção das vagas em um canal de laboratorio. Um interesse especial se liga ao processo dito "micro-methodo" que procura reduzir mais que de ordinario as dimensões do modelo e da installação completa, afim de aperfeiçoar a reproducção do phenomeno estudado e de approximal-o tanto quanto possivel da concepção theorica da interacção das vagas e da construcção.

Os resultados das experiencias de laboratorio executadas pelo autor, revelaram uma semelhança satisfactoria desses dados com as deducções theoricas baseadas sobre o methodo de Sainflou.

6.º — *Medida da pressão das vagas nas condições naturaes* — A medida directa da pressão das vagas sobre uma obra, effectuada em vista de deducções theoricas, deve ser acompanha de todo o complexo das medidas das ondas e das investigações hydrologicas, determinando o funccionamento da obra em questão.

Essas investigações, cujo volume deve variar segundo as condições locaes, devem compreender antes de tudo, a titulo de elementos indispensaveis: o registro dos elementos das vagas, das variações do nivel d'agua e os dados anemographicos.

No que diz respeito á construcção de apparelhos para medir a pressão das vagas directamente na natureza, resultados satisfactorios parecem poder ser obtidos, pela applicação do principio de um recipiente hydraulico ou mechanico, munido de uma membrana em metal e transmittindo a pressão electricamente ao orgão registrador. O emprego de uma membrana em campo electrico não é recommendavel;

7.º — *Sobre as informações periodicas a inserir na imprensa sobre os trabalhos da Commissão Internacional para o estudo dos esforços devidos ás vagas* — Com o intuito de fazer conhecer os progressos realizados pelas investigações proseguidas em diversos paizes, no dominio em questão, seria recommendavel inserir na imprensa, pelo menos bimensalmente, noticias sobre os trabalhos da Commissão Internacional encarregada do estudo dos esforços devidos ás vagas.

Seria egualmente desejavel que a Commissão publicasse um annuario.

*Relatorio da Suecia* — Nesse relatorio, os seus autores, deixando de lado os quebra-mares de pequenas dimensões, com paredes verticaes, construidos de madeira e pedra no littoral do Baltico, fundam o seu trabalho nos levados a effeito, em caixões de concreto, nos portos de Helsingborg, Visby, Falkenberg, nos de pilotagem da costa oriental e por fim nos dois recentemente executados na cidade de Ystad, fazendo a descripção apenas da primeira e ultima dessas obras, a mais antiga e a mais moderna, construidas na Suecia

Um e outro foram construidos em grandes caixões de concreto armado, ôcos, cheios de areia, e fundados em terreno resistente nivelado por meio de uma camada de pedra de pequena espessura.

Os caixões são intimamente ligados entre si, constituindo esses quebra-mares em sua grande extensão como um unico monolitho. O primeiro construido ha 15 annos nenhuma modificação soffreu, tendo resistido a grandes tempestades.

Sem apresentar conclusões, devem, entretanto, ser citadas as suas opiniões e observações seguintes, que faz no correr do seu relatorio: O quebra-mar ideal deve ser constituido por um muro massiço continuo de paredes verticaes e construido sobre um solo resistente como fundação

As experiencias feitas na Suecia, do emprego de quebra-mares com paredes verticaes, têm sido muito favoraveis com o emprego de caixões de concreto armado, devendo ser recommendado esse methodo sempre que as condições locaes, a natureza do fundo e a profundidade d'agua tornam possivel o seu emprego.

Esses caixões têm apresentado uma excellente resistencia á acção destruidora da agua e do gelo, em todas os logares onde foram empregados na Suecia.

Durante um periodo de 15 annos de observação nenhum desgaste serio, sob o ponto de vista da desagregação, tem sido observado nesses caixões, o que é sem duvida, resultado das condições de estanqueidade com que foram construidos.

Relativamente ao emprego do cimento em agua salgada, ao par dos importantes estudos emprehendidos em diversos paizes, parece-lhes que na Suecia foi esse trabalho coroado de successo, graças á invenção de dois novos typos de cimento, denominados "cimento-silicato" e "cimento-pansar", ambos com menos hydroxido de calcio soluvel, menor retração e desprehendimento de calor que o cimento portland, ordinario.

Recommenda o emprego do primeiro typo, de péga ligeiramente mais lenta, resistencia inicial menor mas resistencia final egual em comparação com o portland ordinario, na construcção de barragens massiças, pontes, radiers, etc..

Quanto ao segundo typo, elle recomenda o seu emprego nas obras expostas á pressão de um só lado, para as obras a construir na agua do mar, em vista da sua duração normal de péga e de suas qualidades de resistencia superiores as do cimento portland ordinario.

*Relatorio Geral* — O seu autor depois de referir-se aos resultados já obtidos no XIV.° Congresso do Cairo, em 1926, de examinar os diversos relatorios, acima expostos, e de estudar a questão, em todos os seus detalhes debaixo do seu ponto de vista pessoal submeteu ao Congresso o seguinte projecto de conclusões:

*Conclusões geraes* — 1.° — O emprego do typo de molhes ditos de parede vertical, continua digno de interesse sob reserva, notadamente, das precauções relatadas abaixo e tendo em vista os accidentes de que ellas foram objecto antes e depois do XIV.° Congresso, uma vez que toda, ou parte das circunstancias seguintes se acham claramente reunidas: Profundidade d'agua relativamente grande e superior a duas vezes a altura do cavado á crista das mais fortes vagas a temer; conhecimento bastante seguro das caracteristicas das mais fortes vagas susceptiveis de se produzir no local considerado; solo pouco compressivel e pouco susceptivel a excavações, salvo tendo em conta, sob este ponto de vista, num sentido ou noutro, seja do effeito de uma grande profundidade d'agua, seja da influencia do comprimento das vagas sobre a sua potencia de excavação; economia necessaria sobre o cubo de enrocamento a empregar, considerando-se principalmente as disponibilidades locaes; conveniencia de reduzir o atravancamento da obra e de nella conjugar uma superficie acostavel interior; disponibilidade de um apparelhamento de elevação poderoso si a importancia global da obra não permitte a sua constituição propria.

Alem das circunstancias inversas que são desfavoraveis ao emprego desse typo de molhes, é preciso ter em conta, em certas disposições locaes, a re-

flexão que produz um molhe vertical a alguma distancia ao largo, e que pode perturbar a navegação como tambem a conservação do littoral ou de outras obras vizinhas.

2.º — Os recentes accidentes sobrevindos em molhes verticaes, parecem pôr menos em causa o principio mesmo desse typo de molhes e o modo de calculo referente á resistencia da parede vertical do que os phenomenos julgados erradamente menos essenciaes, como a firmeza, a consistencia, e a forma do embasamento em enrocamento, a resistencia do solo natural subjacente ou do solo se estendendo para diante, a ligação mutua dos blocos do massiço vertical e que um conhecimento insufficiente de certos estados do mar susceptiveis de se apresentar a titulo relativamente excepcional nas aguas interessadas.

3.º — Os methodos de calculo baseados sobre a theoria do "clapotis" taes como foram apresentados antes do Congresso do Cairo, em 1926, melhorados em seguida para se approximar das condições de realidade tanto quanto o permittem os recursos de mathematica, taes como foram corroborados por certas experiencias sobre modelos reduzidos de uma parte, e o estudo das causas de certos accidentes de outra, podem ser considerados como um guia sufficiente aos engenheiros quando tiverem que projectar uma obra do typo vertical, o qual deverá comtudo não perder de vista a distancia que separa sempre as hypotheses theoricas dos dados da pratica, principalmente quando se achar em presença de fundos limitados e de ondulações não regulares, não gerando por consequencia interferencias integraes, mas sendo observado que um afastamento pelo menos equivalente separa os calculos da realidade em muitas outras obras de engenharia civil

4.º — Uma das decisões mais essenciaes a tomar no estudo de uma obra vertical diz respeito á cóta superior do arrasamento do embasamento, em enrocamento e a cóta correlativa da base da muralha vertical; essa cóta deve ser cuidadosamente escolhida de maneira a conciliar a realização do preço minimo da obra, dependente elle proprio das fontes vizinhas em materiaes para as partes alta e baixa, com a preoccupação primordial de não estimular a rebentação do mar diante do molhe durante os tempos mais duros, de um lado, e de outro lado, com a resistencia a esperar do solo natural.

Sob esses ultimos pontos de vista, parece que uma cóta separadora reservando acima della uma profundidade d'agua egualando uma vez e meia, ou melhor duas vezes o maior cavado a temer conduza á uma segurança sufficiente suppondo que as outras circunstancias nada tenham de excepcional

Toda separação á uma cóta muito elevada entre os enrocamentos e o massiço vertical equivaleria a obrigar-se a uma das "combinações intermediarias", que foram regeitadas pelo XIV.º Congresso na sua conclusão B 2.ºc, e

que não é recommendavel senão para as obras pouco expostas nos mares pouco profundos.

5.º — Não parece que a rebentação da massa das grandes vagas diante da obra, rebentação á qual tem sido imputada certas destruições de molhes verticaes, se produza realmente quando se tenha convenientemente mantido profundidades d'agua minima acima do solo natural de um lado, e do outro acima da base do paramento vertical.

Tem-se por vezes confundido com uma rebentação da massa, uma rebentação superficial e parcial devido ao vento ou á uma brusca discontinuidade no perfil submarino, rebentação parcial que está longe de ter a mesma acção que a rebentação da massa sobre uma linha vertical.

6.º — E' preciso ter em grande conta, como não se considerava outróra, as velocidades geradas nas curvas profundas, no nivel do massiço de enrocamento e em contacto com o solo natural, pela oscillação das vagas diante de uma parede vertical, devido á sua possivel acção sobre os taludes do massiço e sobre o fundo.

Essas velocidades profundas, para as quaes os calculos theoricos têm muitas vezes indicado valores excessivos porque a acção dos attritos reaes não podia ser sufficientemente descontada, e que dependem muito mais que a pressão horizontal devida ás vagas, do comprimento ao mesmo tempo que o cavado dessas, parecem poder muitas vezes attingir uma importancia capaz de pôr em movimento não somente fundos de vasa e areia fina, como tambem fundos mais compactos, quando o solo natural não é protegido seja por sua cóta baixa, seja por processos artificiaes.

7.º — Abaixo da cóta separadora definida acima no § 4.º, os ensinamentos dos ultimos annos conduzem á velar muito particularmente pela *estabilidade do massiço,* supportando a muralha vertical — massiço em enrocamento ou revestido de enrocamento — e sobretudo em sua *face voltada para o largo,* que deverá escapar aos riscos de desabamento ou de descoroamento e á acção directa das velocidades ás quaes são submettidas as camadas d'agua em seu nivel e á acção das mesmas velocidades sobre o solo natural existente para diante, no pé mesmo e abaixo dessa face.

a) — Para esse fim, o massiço formando embasamento deve ser tão "compacto" quanto possivel. O declive de seu talude do largo deve ser bastante suave si elle se desenvolve em aguas pouco profundas e sobretudo nas partes vizinhas do solo de maneira a proteger esse ultimo o mais longe possivel diante do massiço;

b) — *A largura da risberna e a grossura dos materiaes* revestindo o talude, devem ser tanto maiores quanto a pequena profundidade e

a violencia provavel do mar tiverem a possibilidade de impôr ás moleculas d'agua velocidades horizontaes mais consideraveis entre os niveis interessados, sem que, todavia, a extensão do massiço de enrocamento por sua risberna e seu talude tenham para effeito determinar um começo de rebentação da vaga nem de expôr o talude a sahir muito sensivelmente da zona d'agua relativamente calma, que reina ao pé da muralha vertical.

c) — Pode-se experimentar prolongar o campo de applicação das obras verticaes sobre os terrenos expostos a excavações por sua natureza ou sua profundidade, *protegendo o solo natural* diante do massiço de enrocamento por meio de um tapete de fachinas ou de pedras extendido até uma distancia onde o effeito da velocidade das moleculas d'agua sobre o fundo não é mais perigoso para a manutenção do enrocamento;

d) — *Os blocos de guarda* habitualmente collocados no pé da muralha não devem ter para effeito elevar muito sensivelmente a cóta de partida de sua parede vertical. Essa condição é mais facilmente preenchida si os blocos de guarda podem ser collocados na massa do enrocamento, diminuindo ao mesmo tempo a tendencia desses blocos ao escorregamento;

e) — Dever-se-á tambem notar vantajosa a solução consistindo em fazer repousar todo o massiço vertical sobre uma *lage continua* protegendo igualmente seu pé contra as excavações de uma parte e de outra melhorando a repartição das pressões no empuxo alternativo do mar sobre a muralha e sua base;

8.º — Nas diversas soluções que se offerecem ao constructor para constituir a *muralha* propriamente dita de um molhe vertical, segundo as fontes locaes em materiaes, segundo a acção possivel do mar, as caracteristicas do solo, etc., dever-se-á ter em vista, antes de tudo:

a) — Evitar o effeito de recalques muito desiguaes sobre caixões muito grandes, no sentido longitudinal da obra;

b) — Evitar uma pressão muito forte da muralha sobre sua base, tendo em conta a resistencia dos materiaes constitutivos della e da tendencia a *pilonagem* produzidos pelos esforços alternativos do empuxo e da sucção do mar;

c) — Realizar uma bôa *ligação vertical* dos elementos superpostos da muralha em um mesmo trecho transversal e um bom apoio desses elementos um sobre outro si é possivel, assim como sobre o massi-

ço subjacente, sem concluir que a sub-pressão será necessariamente supprimida ou reduzida em uma medida que se possa ter em conta e sem se exagerar o attrito como agente de resistencia ao escorregamento das diversas partes não religadas uma á outra;

d) — Realizar igualmente no *sentido longitudinal uma ligação* que solidarise um trecho de muralha tão grande quanto permittir a triplice consideração da dilatação, do recalque immediato do enrocamento e do solo e do que se produzir futuramente, dependendo elle proprio das operações de collocação dos elementos;

e) — Completar essa ligação longitudinal por um *coroamento* sobre os elementos isolados, religando-os de maneira a permittir a dilatação propria desse coroamento, sobrecarregando esses elementos de modo a melhorar sua resistencia a um basculamento do conjuncto da muralha e ao escorregamento individual de cada um.

Si se recorre á solução por caixões fluctantes e cheios no local, dever-se-á evitar os inconvenientes inherentes á falta de ligação do envolucro dos alveolos com seu enchimento, assim como a velocidade necessaria á essa lastração, inconvenientes já apontados pelo XIV.º Congresso (conclusão B 2.º d).

9.º — Si a observancia das recommendações acima, pode reduzir os riscos inherentes principalmente aos molhes de parede vertical, deve-se notar que esse typo de molhes, embora comportando normalmente menos conservação que os de talude, é possivel em caso de imprevisão, de uma destruição *total* por vezes instantanea e não somente de avarias mais ou menos onerosas de reparar, que não se acentuam senão lentamente com a duração de mau tempo e manteem praticamente até o bom tempo seguinte um abrigo sufficiente ás superficies d'agua a proteger.

10.º — Chama-se attenção dos engenheiros sobre o interesse de completar os estudos theoricos em curso, com o auxilio de modelos em escala reduzida, talvez com os recursos da geophysica e de determinar por experiencia a forma da superficie da onda nos momentos de nivelamento maximo e minimo da muralha.

Discutidas pelo Congresso, em diversas sessões, foram adoptadas como finaes as seguintes:

*Conclusões Geraes adoptadas* — I — Sob o ponto de vista da exploração dos portos e das facilidades offerecidas á navegação, os molhes verticaes são vantajosos porque offerecem menos estorvos e são susceptiveis de serem acostados, pelos navios. Sob o ponto de vista de sua construcção, elles são

igualmente interessantes em vista do volume de materiaes relativamente pequeno de que elles necessitam

II — As disposições das obras verticaes differem notavelmente, segundo a profundidade d'agua sob baixa-mar é mais ou menos grande em relação á altura 2h. do cavado á crista das mais fortes vagas possiveis.

a) — Quando essa profundidade é tal que a rebentação é de temer (isto é geralmente inferior a 4 h.) as obras verticaes devem ser fundados directamente sobre o solo inexcavavel, ou descer sufficientemente baixo no solo para ficarem ao abrigo das maiores excavações possiveis, ou comportar diante da muralha vertical uma larga protecção contra as excavações, tendo sido observado que as disposições relativas a esses dois utlimos casos são susceptiveis de acarretar augmento de despeza prohibitivo, e que a presença da protecção diante da muralha é de natureza a favorecer a rebentação. As dimensões e a constituição da muralha devem ser, nesse caso, determinadas tendo em conta os choques da rebentação das vagas;

b) — Quando a rebentação não é de temer, (profundidade minima geralmente superior a 4 h.) a construcção dos molhes verticaes deve ser submettida a regras precisas, que a experiencia permitte fixar como se segue:

III a) — O traçado deve ter em conta disposições locaes em consideração á reflexão da onda, que se produz diante dos molhes verticaes e até uma certa distancia ao largo, reflexão que póde ser perturbadora para a navegação na entrada do porto assim como para a conservação da costa ou de outras obras vizinhas;

b) — O perfil transversal deve ser fixado depois de um conhecimento bastante seguro das mais fortes vagas susceptiveis de se produzir no local considerado tendo em vista principalmente a proximidade dos grandes fundos e ao "fetch" nas direcções as mais perigosas.

IV — Os recentes accidentes produzidos em obras verticaes parecem pôr menos em causa o principio mesmo desse typo de molhes e o modo de calculo referente á resistencia da muralha vertical, do que os dados ou disposições julgados erradamente menos essenciaes (como a firmeza, a consistencia e a forma do embasamento em enrocamento, a resistencia do solo natural subjacente ou do solo se estendendo para diante, a ligação mutua dos blocos do massiço vertical) e que um conhecimento insufficiente de certos es-

tados do mar susceptiveis de se apresentar a titulo relativamente excepcional nas aguas interessadas.

V — Os methodos de calculo baseados sobre a theoria do "clapotis" taes como foram apresentados desde antes do Congresso do Cairo, em 1926, melhorados em seguida para se approximarem das condições da realidade tanto quanto o permittem os recursos da mathematica, taes como elles foram corroborados, por certas experiencias sobre modelos reduzidos de uma parte, e o estudo das causas de certos accidentes de outra parte, podem ser considerados como um guia sufficiente ao engenheiro quando tiver que projectar um molhe do typo vertical, o qual deverá comtudo não perder de vista a distancia que separa sempre as hypotheses theoricas dos dados da pratica, principalmente quando se acha em presença de fundos limitados e de ondulações não regulares, não gerando, por consequencia, interferencias integraes, mas sendo observado que um afastamento pelo menos equivalente separa os calculos da realidade em muitas outras obras de engenharia civil.

No estado actual das investigações, tendo em conta ao mesmo tempo as theorias propostas até hoje, as medidas de pressão feitas sobre molhes existentes, a analyse de certos accidentes e os ensaios de laboratorio, pode-se suggerir a utilização, pelo menos para obras de dimensões correntes, da regra seguinte:

Uma vaga de declives relativamente suaves cuja relação entre o comprimento 2L e a altura 2h é de 0,m20 a 0.m25, cuja intumescencia é pequena em relação á profundidade d'agua, exerce sobre uma parede vertical um empuxo tal que a distribuição nos diversos niveis pode se resumir assim:

No nivel de repouso, a pressão é igual á pressão hydrostatica correspondendo ao cavado da vaga ao largo (2 h.).

Abaixo do nivel de repouso, a pressão diminue ligeiramente até ao plano da base da muralha vertical, e isso em uma medida tanto menor quanto a vaga é mais longa; na incerteza relativamente á essa diminuição, pode ser prudente admittir a manutenção pratica da pressão maxima até ao plano da base.

Acima do nivel de repouso a pressão decresce linearmente até attingir um valor nullo no nivel superior de afloramento da vaga, nivel que excede pelo menos de 2 h. o plano de repouso e ultrapassa essa cota desde que a vaga se cava até attingir praticamente, acima do dito plano de repouso, uma ascenção da ordem de 3 h. segundo as observações e as experiencias.

VI — Uma das decisões mais essenciaes a tomar no estudo de um molhe vertical diz respeito á cota superior do arrasamento do embasamento em enrocamento e a cota correlativa da muralha vertical; essa cota deve ser cuidadosamente escolhida de modo a conciliar a realização do preço maximo da

obra — dependente elle proprio das fontes vizinhas em materiaes para as partes altas e baixas — com o cuidado primordial de não incitar a rebentação do mar diante do molhe por occasião dos maus tempos, com os effeitos possiveis da resaca ao pé da obra e com a resistencia a esperar do solo natural

Sobre esse ponto de vista, parece que para a base do paramento vertical se deve adoptar como um minimo uma cota tendo uma profundidade d'agua igual a uma vez e meia o maior cavado que se possa recear.

A attribuição de uma cota muito elevada para o pé do paramento vertical directamente exposto ao mar equivaleria a se empenhar em *combinação intermediarias* repudiadas pelo XIV.º Congresso em sua decisão B 2º c, e que não é recommendavel, salvo no caso de obras pouco expostas em mares pouco profundos.

VII — Não parece que a rebentação da massa das grandes vagas diante da obra (rebentação a qual se tem acreditado, poder attribuir certas distruições de molhes verticaes) se produza, realmente, quando se tem convenientemente mantido profundidades d'agua minimas acima do solo natural de uma parte, e do pé do paramento vertical de outra parte.

Tem-se por vezes confundido com uma rebentação de massa, uma rebentação superficial e parcial devida ao vento ou a uma brusca discontinuidade no perfil submarino, rebentação parcial que está longe de ter a mesma acção que uma rebentação de massa sobre um molhe vertical.

VIII — Mas é preciso ter em grande conta o que não se fazia outróra, as velocidades das moleculas d'agua e as variações de pressão geradas nas camadas profundas, assim como da ressaca do nivel do massiço de enrocamento e em contacto do solo natural, em vista da acção possivel das vagas sobre os taludes do massiço e sobre o fundo, mesmo quando esse é relativamente compacto.

IX — Acima do pé do paramento vertical definido no paragrapho VI, os ensinamentos dos ultimos annos conduzem a velar muito particularmente pela estabilidade dos massiços de supporte e de protecção da muralha vertical e sobretudo pela de suas faces voltadas para o largo que deverão escapar aos riscos de desabamento ou descoroamento assim como á acção directa dos movimentos aos quaes são submettidas as camadas d'agua e a acção dos mesmos movimentos sobre o solo natural para diante e sob a fundação.

a) — Para esse fim, o massiço formando embasamento deve ser tão compacto quanto possivel. O declive do seu talude do largo deve ser bastante suave si elle se desenvolve em aguas pouco profundas, e sobretudo nas partes vizinhas do solo de maneira a proteger esse ultimo o mais longe possivel para diante do massiço;

b) — A largura da risberna e a profundidade dos materiaes revestindo o talude, devem ser tanto maiores quanto a pequena profundidade e a violencia provavel do mar tiverem a possibilidade de impor ás moleculas d'agua, velocidades horizontaes mais consideraveis entre os niveis interessados, sem que entretanto a extensão do massiço de enrocamento por sua risberna e seu talude, tenha por effeito determinar um começo de rebentação da vaga;

c — Pode-se experimentar prolongar o campo de applicação dos molhes verticaes sobre os terrenos expostos a excavações por sua natureza ou sua profundidade protegendo o solo natural para diante do massiço de enrocamento por um tapete sufficientemente extenso de fachinas ou de materiaes pedregosos;

d) — A carga maxima transmittida ao solo natural pelo embasamento e o massiço vertical do molhe deve ser verificada de modo a se assegurar que ella se encontra nos limites convenientes.

Si o solo é de muito má qualidade, é prudente melhoral-o por meios convenientes ou renunciar ao emprego de molhes de paramento vertical;

e) — Os blocos de guarda habitualmente collocados no pé da muralha não devem ter para effeito elevar muito sensivelmente a cóta de partida de sua parede vertical. Essa condição é mais facilmente preenchida si os blocos de guarda podem ser incorporados na massa do enrocamento, o que ao mesmo tempo diminue a tendencia desses blocos ao escorregamento;

f) — Dever-se-á tambem notar como vantajosa a solução consistindo em fazer repousar todo o massiço vertical sobre uma lage continua protegendo igualmente o seu pé contra as excavações de um lado e de outro, e melhorando a repartição das pressões no empuxo alternativo do mar sobre a muralha e seu embasamento.

X — Nas diversas soluções que se offerecem ao constructor para constituir a muralha propriamente dita, de um molhe vertical, segundo as fontes locaes em materiaes, segundo a acção possivel do mar, as caracteristicas do solo, etc., se deverá procurar antes de tudo:

a) — Evitar o effeito dos recalques muito desiguaes sob caixões muito grandes no sentido longitudinal da obra;

b) — Evitar uma pressão muito forte da muralha sobre o seu embasamento, tendo em vista a natureza dos materiaes assim como a tendencia á pilonagem produzida pelos esforços alternativos do mar;

c) — Realizar uma bôa ligação vertical dos elementos superpostos da muralha em um mesmo trecho transversal, e um bom apoio desses elementos um sobre o outro si é possivel, assim como sobre o massiço subjacente, tendo em vista a integralidade da subpressão e sem se exagerar o atrito como agente de resistencia ao escorregamento das diversas partes não ligadas uma á outra;

d) — Realizar igualmente no sentido longitudinal uma ligação que solidarise um trecho da muralha tão grande quanto o permittir a triplice consideração da dilatação ou da retracção, sobretudo no caso dos mares de maré, do recalque immediato dos enrocamentos, e do solo e do seu recalque futuro dependente da disposição das operações de collocação dos elementos;

e) — Completar essa ligação longitudinal por um coroamento sobre os elementos isolados, religando-os de forma a permittir a dilatação propria desse coroamento, sobrecarregando-os de forma a melhorar a sua resistencia a um basculamento do conjuncto da muralha e ao escorregamento individual dos elementos.

Si se recorre á solução por caixões fluctuantes e cheios no local (onde a qualidade de ligação gosa um papel principal) se procurará evitar os inconvenientes inherentes á falta de ligação do envolucro dos alveolos, com os materiaes de enchimento, assim como a duração necessaria a essa lastragem, inconvenientes já apontados pelo XIV.º Congresso (conclusão B 2º d ).

XI — Si a observancia das recommendações acima permitte reduzir notavelmente os riscos inherentes aos molhes considerados no paragrapho II-b, deve ser notado que esse typo de molhes, ainda que comportando normalmente muito menos conservação que os molhes de talude, é possivel, em caso de imprevisão, de uma destruição total por vezes instantanea e não somente avarias mais ou menos onerosas de reparar, que não se accentuam senão lentamente com a duração do máu tempo e manteem praticamente até o bom tempo seguinte um abrigo sufficiente ás superficies d'agua a proteger.

XII — Chama-se a attenção dos engenheiros sobre o interesse de completar ainda os estudos em andamento, não somente com o auxilio de modelos em escala reduzida, mas sobretudo operando sobre as proprias obras com os apparelhos os mais variados utilizados pelos recursos novos da physica

E' sobretudo de desejar que sejam continuados: o estudo experimental da forma da superficie da onda nos momentos de seus afloramentos maximo e minimo ao longo da muralha; o estudo das acções do mar sobre o fundo e o talude do enrocamento diante da obra e em seu pé; o estudo dos esforços especiaes aos quaes são submettidos os molhes durante o periodo de construcção.

Como se vê trata-se de uma questão que embora estudada em detalhes no XIV.º Congresso de 1926, no Cairo, como no actual pelo exposto acima, continuará na ordem do dia para estudos posteriores.

PRIMEIRA COMMUNICAÇÃO — Dimensões a dar ás obras dos portos maritimos principalmente ás eclusas, ao caes, ás bacias de reparação ás pontes fixas e moveis (largura e altura livres) secção, profundidade e traçado em plano das vias de accesso para corresponder ás dimensões previstas dos grandes navios.

Nove relatorios foram apresentados, incluido o do relator geral, das seguintes procedencias e autores:

*Allemanha* — Professor Dr. Arnold Agatz.

*Argentina* — Engenheiro Pedro Longhini, Chefe da Exploração dos Portos de Buenos Aires e La Plata.

*Estados Unidos* — Commandante William P. Smith, Engenheiro Civil do Corpo da Marinha de Guerra.

*França* — Charles Laroche, Engenheiro Chefe de Ponts et Chaussées, Professor da Escola Nacional de Ponts et Chaussées de Paris e A. de Rouville, Engenheiro Chefe de Ponts et Chaussées e Director do Serviço Central dos Pharóes e Balisas de Paris.

*Italia* — A. Albertazzi, Engenheiro Chefe dos trabalhos do porto de Genova e E. de Vito, Engenheiro Geral da Engenharia Naval e Director dos Estaleiros Ansaldo de Genova.

*Paizes Baixos* (Hollanda) — N. Th. Koomans, Director da Administração do porto de Rotterdam, L. W. H. Van Dijk, Director das Obras Publicas da Cidade de Rotterdam, W. C. Kohler, Engenheiro Chefe das Obras de Amsterdam e Th. E. Van Heemskerck van-Best, Engenheiro Chefe da Administração do porto de Amsterdam.

*Russia* (U. R. S. S.) — I. P. Jalakas, Engenheiro Addido ao Instituto Central dos Exames, no dominio dos transportes por agua de Leningrado, P. P. Frese, Engenheiro das Vias de Communicações, Addido ao serviço do Porto de Leningrado e P. C. Bojitch, engenheiro.

*Suecia* — Sal. Vinberg, Director Geral do porto de Stockolmo.

*Relatorio Geral* — Joseph Richald, Inspector Geral, honorario, de Ponts et Chaussées, Professor da Universidade de Gand

*Relatorio da Allemanha* — Pensa o autor que antes de tudo é preciso lançar um golpe de vista sobre o passado para examinar como as installações maritimas e suas vias de accesso foram dispostas para receber os navios a medida que as suas dimensões cresceram.

Classifica o autor essas dimensões em *minimum* e *maximum* segundo as installações podem ser utilizadas com a dependencia ou não do estado da maré.

Examina as importantes installações maritimas para passageiros existentes nas embocaduras do Weser e do Elba, em Bremerhaven e Cuxahaven, e mais a montante, no ultimo desses rios, as do porto de Hamburgo, installações essas que correspondiam antigamente ao *minimum* e presentemente representam o *maximum,* conforme deduz do estudo que faz da evolução por que passaram essas obras.

Cita como typos de navio que se deve considerar os *superliners* actualmente em construcção e que das dimensões a considerar é a do calado a mais importante, constituindo o seu augmento constante uma das maiores difficuldades futuras a resolver pelos engenheiros hydraulicos.

Examinadas por fim todas as faces da questão, expande o seu autor a opinião seguinte no final do seu trabalho:

Em principio, o exame do conjunto da questão conduz indubitavelmente a desejar que antes de augmentar ainda as dimensões dos grandes navios, os constructores do mundo inteiro tenham um conhecimento mais exacto das difficuldades e das despezas que no passado acarretaram a realização de semelhantes installações para passageiros Pode-se, approximadamente, admittir que cada acrescimo importante das dimensões dos navios obrigou os portos existentes a despender mesmo para a creação correspondente de novas installações maritimas para passageiros, capazes de satisfazer todas as exigencias, sommas quasi tão elevadas quanto as necessarias á construcção de tal navio, sem que a economia de taes obras pudesse somente ser tomada em consideração.

Si como é o caso para os transportes por terra, os constructores de navios visam obter velocidades sempre crescentes, o emprego do tempo desses navios nos portos irá igualmente se desenvolvendo, pois que, cada hora ganha sobre a permanencia improductiva no porto permitte uma melhor utilização delles; os portos devem pois apresentar um conjuncto tal de installações, que permittam os navios manobrar em qualquer estado da maré

Não é impossivel, por outro lado, no que concerne aos transportes transatlanticos para passageiros, se chegue a um accordo entre os meios de com-

municação por ar e por agua, visando reservar as aereas para os passageiros mais apressados, emquanto que os demais escolheriam de preferencia a via maritima, embora mais longa mas menos onerosa e ao mesmo tempo mais recreativa. Esse arranjo constituiria, sem nenhuma duvida, sob o ponto de vista da disposição ulterior dos portos, a solução a mais economica.

*Relatorio da Argentina* — Assignala o seu autor que as dimensões a dar ás obras diversas dos portos maritimos tendo em vista o augmento provavel dos grandes navios, dependem especialmente dos dois factores seguintes:

a) — Da evolução que soffrerão em suas dimensões os typos distinctos navios oceanicos, quer sejam para passageiros, cargueiros ou mixtos, factor de caracter universal, difficil de precizar, por depender do modo de proceder de cada nação;

b) — Da importancia geographica, economica e do futuro do porto de caracter local, o que é preciso ser estudado em parallelo com os de outros portos que podem com elle concorrer.

Passa em seguida a procurar *a lei da evolução provavel da grandeza dos navios,* a sua repercursão sobre os principaes portos maritimos argentinos e deduzir algumas considerações finaes.

Declara que essa evolução depende de dois problemas que devem ser examinados ao mesmo tempo, problema technico da construcção dos grandes navios de um lado, e o problema economico do outro, e que a questão se pode concretizar nos termos seguintes:

Convem augmentar progressivamente a grandeza dos navios no caso em que a somma das despezas de amortização do custo da manutenção das installações e da exploração do serviço, podem ser cobertas com a renda do navio, assegurando além disso o interesse do capital invertido, de accordo com as tarifas correntes.

Depois de analyzar os factores technico-economicos o autor conclue que para cada circunstancia, quantidade, custo e classe de mercadorias, distancia de transporte, etc., ha sob o ponto de vista economico, uma grandeza de navio e uma velocidade mais convenientes, mas como esses factores principaes são muito variaveis as suas consequencias tambem o serão.

Estuda esse problema completo da evolução de grandeza dos navios sob o ponto de vista estatistico, apresentando diversos graphicos organizados com os dados obtidos do Lloyd's Register, em um periodo de 33 annos, isto é, de 1901 a 1933, os quaes demonstram a tendencia de augmento de grandeza dos navios, tendencia que é confirmada examinando a totalidade da tonelagem

acima de 100 toneladas, com exclusão dos veleiros, por onde se verifica que os que excedem de 20.000 toneladas representam 8% da tonelagem total das de menos de 5 annos; 5% da tonelagem total dos que têm entre 5 e 10 annos; 2% entre 10 e 15 annos e apenas 1% dos que excedem os 25 annos

Baseado nesses graphicos, determina o autor as duas formulas seguintes, dando as leis segundo as quaes a partir de 1932 evoluirão no futuro as dimensões provaveis dos dez maiores navios, respectivamente para navios de passageiros a primeira, e para cargueiros a segunda:

$$Tx = T1\ (1 + 0{,}021\ x)$$
$$Tx' = T'1\ (1 + 0{,}011\ x)$$

Nellas Tx e Tx' representam o deslocamento medio por navio para os X annos contados a partir de 1932;

T1 e T'1 o deslocamento medio, para cada um dos dois casos, no anno de 1932.

Passa em seguida a estudar a applicação dessas duas formulas nos cinco principaes portos argentinos: Buenos Aires, Rosario, La Plata, Santa Fé e Bahia Blanca, pertencendo os quatro primeiros ao systema fluvial do rio da Prata, sendo apenas o ultimo situado no littoral maritimo.

Apresenta para esses cinco portos, 5 quadros consignando nos 4 primeiros as tonelagens exportadas e importadas assim como as dimensões dos navios entrados e no ultimo a tonelagem de registro liquida total de 1911 a 1932, mostrando a evolução do movimento dos navios nesse periodo.

Applica as formulas obtidas nesses portos mostrando como elles deverão ser melhorados para receberem as novas unidades no periodo de 30 annos sendo que para o de Buenos Aires, o mais importante, elles terão 40 000 toneladas e um calado de 10m,06 (33') o que acarretará despezas formidaveis para augmentar a profundidade dos canaes de accesso, actualmente com cerca de 8m,50.

Nesse particular já a Direcção Geral de Navegação e Portos empreendem um estudo para determinar si convem desviar o trafego dos maiores navios para o novo porto maritimo de Mar del Plata construido no littoral maritimo a 400 kilometros de Buenos Aires, dispondo de um accesso facil e grandes profundidades, não sendo assim necessario augmentar a profundidade dos accessos de Buenos Aires de uma conservação já muito onerosa e que se eleva a $1.250.000 por anno.

O autor por fim, para bem esclarecer o seu pensamento, toma como exemplos, typos, os portos de Rosario e Santa Fé, que exigiram despeza consideravel para aprofundar e conservar os seus canaes de accesso afim de attender

as caracteristicas futuras dos navios, deduzindo como considerações finaes que as dimensões provaveis dos futuros grandes navios que frequentarão os cinco principaes portos argentinos acima ennunciados servirão de base para regular os projectos das obras dos portos maritimos. Que a execução de taes obras deve entretanto ser justificada por um estudo estatistico complementar, da evolução do trafego do porto considerado, tendo em conta, para o futuro, das possibilidades de um cambio mais importante do hinterland servido.

*Relatorio dos Estados Unidos* — O autor divide o seu trabalho em diversos capitulos para estudo em separado:

O acrescimo futuro das dimensões dos navios, as dimensões das obras do porto em suas eclusas, caes, diques, pontes fixas e moveis, os canaes de accesso e as obras auxiliares, os problemas que se apresentam na America, o porto de New York em todo os seus detalhes, como o principal de seu paiz, outros portos dos Estados Unidos e por fim um resumo em forma de conclusões, fazendo notar, no inicio, que as opiniões e asserções contidas no seu trabalho representam o seu julgamento pessoal, não devendo ser interpretadas como sendo officiaes ou como reflectindo os pontos de vista do Departamento da Marinha Americana ou do Serviço Naval dos Estados Unidos.

## ACRESCIMO FUTURO DAS DIMENSÕES DOS NAVIOS

Assignalando que embora desde muito tempo o problema de attender nas obras dos portos principaes ao movimento crescente das dimensões dos navios, venha sendo estudado pela Associação, em seus congressos, um novo estudo é agora opportuno em vista das grandes dimensões dos novos paquetes Normandie e Cunard N.° 534, que annunciam um novo incremento nessa actividade.

Por essa circunstancia procura desde logo estabelecer uma previsão racional da taxa de acrescimo das dimensões dos navios a servir pelos principaes portos do mundo.

Organiza para isso em escala semi-logarithmica, tres curvas que dão a imagem clara das taxas proporcionaes de acrescimo.

Esses graphicos foram construidos eliminando todas as irregularidades que apresentavam e prolongados até o anno de 1980, deram ao autor além de outras deducções a de que, a grosso modo, poder-se-á em 1955, contar com o apparecimento em trafego de navios de 100.000 toneladas brutas e em 1980, de 120.000 toneladas brutas. Quanto ás dimensões desses navios, embora incertas, poderão ser admittidas de accordo com a orientação de autoridades mundiaes em construcção naval e com as dos paquetes recentes dessa especie,

como as de 1.200' em comprimento e 40' de calado para os de 1955 e respectivamente 1.300' e 44' para os de 1980.

Admittidos assim esses valores como base para fixar as dimensões a dar ás obras, passa o autor a examinal-as successivamente.

*Eclusas* — Nos portos americanos as eclusas só existem em portos secundarios aconselhando o autor, executar em seu logar nos portos principaes do mundo, postos de acostagem submettidos á maré, em vista das grandes dimensões futuras dos navios, de preferencia ás grandes eclusas Que essas, si absolutamente necessarias, deverão ser executadas com possibilidades de augmentos futuros.

*Muros e caes* — Nada de particular assignala, sendo mais simples augmentar progressivamente essas obras a medida das necessidades, com a profundidade compativel com os grandes navios em trafego.

Aconselha o autor para diversas épocas as seguintes dimensões para os grandes portos principaes:

| Annos | Comprimento do posto de acostagem | Profundidade em relação á maré minima |
|---|---|---|
| 1935 | 1.100' | 40' |
| 1940 | 1.150' | 41' |
| 1945 | 1.200' | 42' |
| 1950 | 1.250' | 43' |
| 1960 | 1.300' | 45' |
| 1970 | 1.350' | 46',5 |
| 1980 | 1.400' | 48' |

*Diques* — Aconselha o autor de não construir um grande dique para receber os maiores navios em trafego antes de verificar si taes navios não podem ser attendidos pelo porto vizinho.

Faz no caso de ser necessario a sua construcção, um estudo comparativo entre os diques fluctuantes e os diques fixos de alvenaria, devendo-se concluir pela preferencia aos primeiros.

*Pontes fixas e moveis* — Declara que em regra geral, essas obras devem ser abolidas, dando entretanto as alturas minimas a observar quando não puderem ser evitadas.

*Canaes e accessos* — Os canaes devem ser dispostos, de modo que os maiores navios sejam garantidos de um accesso absolutamente seguro; é necessario que a profundidade apresente uma margem para ter em conta a tendencia do navio em marcha de enterrar a popa, e a acção das vagas. Sobre a largura aconselha que para fixal-a deve-se considerar o volume total do trafego, o atravancamento resultante, a exposição ao vento, o nevoeiro, sem perder de vista a curvatura e a velocidade admissivel para o navio.

De ordinario, acrescenta, se verificará que as questões de segurança e de rendimento prevalecerão sobre a da economia, afim de realizar um canal, o mais rectilineo possivel, com curvas de concordancia de grandes raios.

Sobre o porto de New York, pensa que deve ser elle o unico a ser melhorado para receber os grandes navios do futuro e isso apenas nos caes acostaveis proximos ao centro da cidade. Pensa que tornar-se-á necessario o aprofundamento do Ambrose Channel para 45' nas proximidades de 1960, e a 50', nas vizinhanças de 1980, aprofundamentos esses, que exigirão a dragagem na maioria em rocha de 15 a 20 milhões de jardas cubicas, com despezas fabulosas.

Do exposto apresenta sobre forma de resumo, completando o seu relatorio, as seguintes considerações:

Do estudo dos progressos passados e da analyse das tendencias actuaes, o autor tirou a conclusão que se construirá no futuro, navios transatlanticos excedendo em dimensões os navios actualmente em construcção; elle adoptou a hypothese fundamental que sua tonelagem bruta maxima poderá se approximar de 100 000 toneladas por volta de 1955 e a 120 000 proximo a 1980 Elle assignalou que esses navios servirão linhas fixas e não exigirão installações especiaes senão em um pequeno numero de portos principaes. Elle não formulou precisões bem definidas para outros portos servidos por linhas para passageiros mas elle esboçou os factores de base segundo seu desenvolvimento futuro e descreveu os factores especiaes affectando certos portos.

Na discussão das obras de porto, requeridas para a recepção desses navios, elle insistiu sobre a necessidade de assegurar o equilibrio entre o capital invertido e as rendas. Faz resaltar que as obras de dimensões excessivas, baseadas sobre previsões extravagantes se estendendo muito longe no futuro, não seriam uma fonte de lucros, e que é mais economico não construir senão em vista de um acrescimo relativamente moderado, abordando ao mesmo tempo o estudo de uma extensão ulterior com o fim de fazer face ao acrescimo maximo possivel durante um periodo muito mais longo.

Sugestões especificas sobre as dimensões das diversas obras de um porto necessarias para a recepção dos grandes navios futuros possiveis, foram baseadas sobre essa hypothese geral.

*Relatorio da França* — O assumpto em estudo é dividido nos quatro capitulos seguintes:

I — Ligação do novo estudo aos precedentes

II — Comparação das caracteristicas dos navios, entre si e com as antigas.

III — Consequencias para as obras dos portos, das caracteristicas previstas para os navios.

IV — Considerações economicas, technicas, nauticas, moraes, segundo as variações das dimensões dos navios.

Sobre o primeiro, pensam os autores que antes de formular previsões para o futuro, é necessario, em vista das circunstancias actuaes, combinar-se os elementos novos com os que podiam ser invocados anteriormente, auxiliando-se das dimensões, actuaes, dos navios.

Apontam como elementos novos a considerar:

As modificações sobrevindas nos habitos commerciaes, grupamentos novos dos cargueiros, apparecimento de alguns trafegos novos e desenvolvimento, consideravel, de antigos;

Utilização para cruzeiros de grandes paquetes em paragens e em portos onde sua vinda não tinha sido ainda observada, mesmo como escala;

Uso do combustivel liquido, de mais a mais utilizado para os navios de passageiros.

No segundo, apresentam em um quadro muito sugestivo, ao lado de cada categoria de trafego, as maiores dimensões conhecidas entre as unidades existentes em trafego ou em estaleiro, as dimensões limites provaveis do futuro que são razoaveis encarar e bem assim aquellas previstas por uma Commissão franceza que, em 1926, estudou o assumpto após os resultados apresentados nos congressos internacionaes de 1912 e 1923.

Tomando a simples media arithmetica das differenças dessas duas previsões consignadas no quadro, verifica-se um acrescimo sobre as de 1926, de 26m,84 no comprimento, 2m,26 na largura e 0m,45 no calado.

Passam em seguida a justificar a razão desse augmento, estudando a relação que existe entre o comprimento e a largura e entre esta e o calado

Sobre o terceiro, condensam em um quadro as consequencias do problema para os portos francezes, nelle mencionando a natureza dos serviços desses portos, as dimensões dos maiores navios recebidos, salientando os casos excepcionaes, alguns algarismos representativos das suas condições de accesso e bem assim as dimensões limites de navios que parece dever e fixar

A esse quadro fazem um resumo dos programmas de trabalho em execução nos principaes portos francezes com o fim de satisfazer as necessidades resultantes dos serviços maritimos previstos para cada um delles.

No quarto e ultimo capitulo, estudam os autores, as questões multiplas que surgem pelo lado economico, resultantes dos grandes paquetes modernos, suas dimensões e seu preço elevado. Declaram que technicamente os constructores navaes não julgam impossivel exceder as dimensões já conhecidas ou encaradas e que o augmento das larguras previstas em 1923, no Congresso de Londres, para 1942, estão ainda longe de ser realizadas. Relativamente ás condições nauticas fazem um historico das condições da navegação maritima de onde podem sobretudo concluir que "um freio mais efficaz para accrescimos indefinidos poderia bem resultar dos dados actuaes e das possibilidades de melhoramento de um numero sufficiente de portos ou de canaes maritimos.

Muitos são ainda transformaveis sem duvida e continuam a se adoptar, mas em condições de mais a mais onerosas, que fazem seriamente pensar na existencia de um limite pratico, em parte financeiro e em todo caso asymptotico a seus aprofundamentos".

Examinam por fim as considerações moraes, formulando a seguinte pergunta: "Pode-se crêr que um porto, excedido pela progressão do material naval se resignará sem luta a renunciar aos trafegos que exigiriam dimensões tornadas technica e financeiramente inaccessiveis para elle?"

E' duvidosa a resposta pela affirmativa, como se conclue pelo exposto, visto entrarem em jogo o amor proprio do renome dos estabelecimentos, as influencias locaes e a acção das companhias de navegação, conforme salientam por uma serie de considerações feitas em torno do assumpto.

Pensam os autores que o maior navio a considerar em um futuro proximo não excederá de 330 metros de comprimento, 38 metros de largura e 12m,50 de calado, terminando o seu trabalho pelo seguinte ensaio de conclusões:

Pode-se esperar que uma limitação resultará com mais efficacia da impressão que as duas ordens de factos seguintes, produziriam sobre o espirito dos constructores de navios:

De um lado, as difficuldades de ordem technica, as possibilidades de successo cada vez mais reduzidas que apresentaria um novo e notavel aprofundamento dos accessos dos principaes portos do mundo;

Por outro lado, as repercussões financeiras de taes aprofundamentos que feririam finalmente e indirectamente o navio pelo jogo das taxas emquanto o armador é mais directamente sensivel ao preço de custo da construcção naval.

Ora, para utilizal-o, é o total das despezas assim posto a seu cargo que deve só ser considerado, e o objectivo commum, o interesse bem entendido dos constructores de portos e dos constructores de navios devem conduzir

antes de tudo á uma reducção desse total, para o maior bem da economia mundial.

*Relatorio da Italia* — E' esse relatorio dividido em duas partes, encarregando-se da primeira, relativa ás dimensões dos navios, o relator E. do Vito, e da segunda, sobre as consequencias previsiveis desses grandes navios sobre as obras maritimas, o relator Albertuzzi.

Na primeira são estudadas, separadamente, cada uma das principaes dimensões do navio como se segue:

*Comprimento* — O autor depois de definir os diversos comprimentos adoptados em construcção naval, taes como comprimento maximo, na linha de fluctuação, entre perpendiculares, na quilha, o de registro, e o de arqueação, apresenta dois quadros com os tres primeiros desses comprimentos, respectivamente para os maiores navios mercantes e para os de guerra existentes no mundo, dos quaes se conclue que o maior mercante tem o comprimento maximo de 310 metros e o de guerra 265 metros. Procurando em seguida o comprimento que se deve prevêr para o futuro e fazendo notar que o comprimento dos cascos é estrictamente ligado á velocidade e ao deslocamento, apresenta dois outros quadros contendo um o comprimento, a velocidade, o deslocamento correspondente, e as relações $\frac{V}{\sqrt{Lg}}$ e $\frac{V}{D^{1/16}}$ e o outro o deslocamento, o comprimento Lg na fluctuação e a relação $\frac{Lg}{D^{1/3}}$ para os maiores navios existentes, sendo nessas relações, D, o deslocamento em plena carga.

Por um e por outro conclue que admittindo a previsão ousada de um transatlantico futuro de 125.000 toneladas, o seu comprimento será de 400 metros.

*Largura* — Como para o comprimento, apresenta dois quadros, respectivamente para os maiores navios mercantes e para os maiores de guerra existentes contendo para cada um a largura geral e na linha de fluctuação, e a relação entre o comprimento na linha de fluctuação e a largura.

Adoptando o valor maximo de 9,3 dessa relação, encontrado no quadro para o navio Majestic ex-Bismarck, ter-se-á para o comprimento de 400 metros do futuro, a largura de 43 metros.

*Calado* — Dois quadros são apresentados contendo os calados dos grandes navios mercantes e dos de guerra, com os seus deslocamentos e entre outros os coefficientes dados pela relação entre a largura e o calado.

Apoiando-se sobre os dados desses dois quadros, e a largura de 43 metros já obtida, ter-se-á o calado de 13 metros, adoptando o valor de 3,1 a 3,3 para a relação entre a largura e o calado tirada desses quadros.

Em resumo prevê o autor para o futuro que os navios poderão attingir a um deslocamento de 125.000 toneladas, com as principaes dimensões de 400 metros para o comprimento, 40 a 43 metros para a largura e 13 metros para o calado.

Baseado nesses resultados o autor da segunda parte, engenheiro Albertuzzi, estuda de accordo com o ennunciado da these, as consequencias resultantes das dimensões previstas para os grandes navios do futuro sobre o traçado, a forma e as dimensões das obras dos portos que deverão servir taes navios.

*Caes e seus apparelhamentos* — Tendo em vista a tendencia cada vez mais accentuada de aproveitar os porões dos grandes navios de passageiros para o transporte de carga, qualquer que ella seja e não apenas as de grande valor e cuidadosamente emballadas, os caes devem ter disposições de modo a attender ao mesmo tempo os serviços de passageiros e de carga, reduzindo tambem ao minimo possivel a sua demora nos portos.

Aconselha o autor que cada posto de acostagem deve ter, para os grandes navios actuaes, de 30 a 40 mil toneladas, um comprimento nunca inferior a 250 metros e um calado de 11 metros.

Quanto aos de maiores dimensões previstos para um futuro que pode estar proximo taes postos de acostagem devem ter 400 metros de comprimento e 13 metros de calado conforme o resultado obtido na primeira parte do presente relatorio.

Com o fim de conciliar as exigencias do trafego de mercadorias com o de passageiros, aconselha recorrer-se a diversos andares nos armazens ou estações de desembarque, de modo que a circulação dos passageiros se effectue á uma cóta superior a do caes, não impedindo assim ao movimento dos wagons de caminho de ferro, caminhões e vehiculos de passageiros. Essas disposições têm sido adoptadas com successo na Italia, nos portos de Genova, Napoles e Trieste e recentemente, em maiores dimensões, no Havre, em sua grande gare maritima.

Em todas essas installações tem se separado os viajantes das differentes classes e a sua circulação nos casos de embarque e desembarque.

Pensa que tendo em vista o desenvolvimento das dimensões dos navios e assim do numero de passageiros a embarcar e a desembarcar e ao mesmo tempo assegurar o movimento das mercadorias nos dois sentidos, deve-se dotar os caes de construcções de diversos andares providos de passadiços moveis,

de modo a poder servir ao mesmo tempo as diversas pontes dos navios deixando livre a superficie delles para o serviço de carga

Aconselha ainda estudar dispositivos que permittam a carga e descarga das mercadorias por meio de transportadores quasi horizontaes, afim de evitar ter que elevar os fardos atravez das escotilhas até as pontes superiores

*Diques* — Cita detalhes dos diques para reparação construidos na Italia e principalmente em Genova e Napoles, com 350 metros de comprimento, 40 metros de largura e 13 metros de calado, devendo se prever os de 400 metros, com 45 metros de largura.

*Vias de accesso* — A opinião expressa, como regra geral, é de que é necessario dispor de um diametro livre de pelo menos tres vezes o comprimento maximo dos navios.

Cita ainda o autor, como terminação do seu trabalho, a sugestão formulada no Congresso de Londres a que nos referiremos mais adiante.

*Relatorio dos Paizes Baixos* (Hollanda) — Os autores dedicam o seu relatorio especialmente aos portos de Rotterdam e Amsterdam e suas dependencias tendo em vista as dimensões actuaes dos navios que os frequentam e dos que se pode esperar no futuro, apresentando como resultado as seguintes conclusões:

Do exposto resulta que tanto em Rotterdam como em Amsterdam, é technicamente possivel dispor dos postos de amarração e de acostagem para navios com um calado consideravelmente maior que o dos navios que visitam esses portos actualmente.

Resta entretanto saber si se deve esperar navios muito maiores Levou-se em conta essa eventualidade em moldes limitados para a construcção dos muros de caes e em larga escala para o estabelecimento da eclusa de Ymuiden. Nos dois portos os trabalhos necessarios poderão aliás se effectuar a proporção das necessidades. Observam ainda o seguinte: Nós não queremos terminar essas considerações, sem chamar a attenção sobre o facto que não é preciso insistir antes de tudo sobre a execução do que é technicamente possivel, a menos que isso não seja justificado igualmente debaixo do ponto de vista economico.

E a questão desde logo se apresenta, de saber si será justificado economicamente fazer executar trabalhos custosos em uma serie de portos transatlanticos, para satisfazer ao desejo de poder receber um só navio de muito grande calado. Si se leva em conta a frequencia restricta até o presente de navios compreendidos entre 9m,50 e 10m,50, parece tudo indicar ao armador de se limitar e de se ajustar ao que é financeiramente justificado na construc-

ção dos portos; tanto mais quanto em muitas regiões da terra é mesmo praticamente posto de lado viajar em navios apresentando um tão grande calado.

*Relatorio da Russia* (U. R. S. S.) — Dividem os autores o seu trabalho em tres partes:

I — Dimensões racionaes dos navios pertencentes á frota mercante da Russia;

II — Dimensões principaes que convem dar aos caes de portos na Russia para acostagem de navios muito grandes; e

III — Vias de accesso.

*Primeira parte* — O seu autor faz notar que depois da constituição da U. R. S. S., a frota já reduzida por ella recebida, era constituida de uma grande variedade de typos, impondo-se a sua standardização que recebeu um amplo desenvolvimento.

Declara o autor que embora não terminado esse trabalho de standardização é entretanto possivel dar desde logo uma idéa geral dos typos e dimensões da maioria dos navios a empregar nos transportes maritimos, expondo os factores essenciaes a considerar, taes como sociaes e economicos, naturaes e finalmente technicos e a sua influencia sobre as dimensões dos navios, apresentando para essa primeira parte as seguintes conclusões:

A pratica da standardização dos navios na U. R. S. S., empreendida com o fim da renovação do transporte maritimo, mostra que, segundo os factores sociaes, economicos, naturaes e technicos combinados, o numero dos typos de navios requeridos para a frota da U. R. S. S. é comparativamente restricto.

Esse numero será comtudo inteiramente sufficiente para corresponder ás necessidades do trafego crescente dos passageiros e mercadorias.

Si se realizasse uma igual standardização em diversos outros paizes, ella permittiria de reduzir a algumas unidades a variedade infinita dos typos e dimensões de navios existentes e de adaptar de modo racional as dimensões geraes das vias navegaveis e portos aos typos e dimensões de navios assim generalizados.

O caracter internacional dos transportes maritimos impõe a standardização dos navios de mar, das vias navegaveis e dos portos em todos os paizes; essa standardização será da maior importancia para os navios debaixo do ponto de vista da technica e da economia.

*Segunda parte* — Assignala o autor que os canaes de accesso e das bacias nos portos da U. R. S. S. não têm actualmente a profundidade sufficiente

para permittir acostagem aos grandes navios para passageiros e que em vista do grande desenvolvimento do paiz, é a preferencia dada aos grandes cargueiros de dimensões superiores aos navios mixtos.

Apresenta ao Congresso diversas considerações relativamente ao methodo de determinação *das dimensões a dar aos caes* projectados para corresponder ás necessidades actuaes e futuras que exigem os portos diversamente situados na União, das quaes as principaes, como profundidade d'agua, altura e comprimento dos postos de acostagem, dependem directamente das dimensões dos navios, da fluctuação do nivel d'agua e da natureza do solo do fundo proximo ao caes.

Estuda o problema nos seus diversos portos da Europa e da Asia, terminando pelas conclusões seguintes, relativamente a essa parte ora considerada:

Os dados obtidos, indicam que a realização do programma de construcções navaes e da standardização dos navios da U. R. S. S., exigirá trabalhos de dragagem em numerosos portos, com o fim de augmentar a profundidade dos canaes de accesso e a das bacias onde serão situados os portos de acostagem de grandes navios, observado que o calado previsto para os grandes navios necessarios a servir os portos de Leningrado, Marioupol e a maior parte dos portos do Mar Negro, exceda de muito a profundidade actual dos canaes de accesso a esses portos.

Depois que tiver sido realizada a dragagem á profundidade desejada dos canaes de accesso e dos postos de acostagem, todos os navios estrangeiros que fazem hoje escala nos portos da U. R. S. S. poderão nelles penetrar sem nenhuma difficuldade e será mesmo possivel receber navios de maiores dimensões.

*Terceira parte* — Dois quadros são apresentados, em principio, classificando os canaes maritimos em 10 classes segundo a intensidade do movimento dos navios e em 10 classes segundo suas dimensões, fazendo notar que essa classificação pode ainda ser feita segundo o seu destino, a natureza dos transportes a que elles servem, o modo de exploração, as condições do solo etc

Passa em seguida a tratar do melhor traçado do canal em plano declarando que o methodo unico conhecido pela pratica contemporanea para obtel-o é o de comparação detalhada technica e economica das diversas variantes desse traçado.

Esse methodo, pensa o autor, embora perfeito, exige o estudo das variantes em quasi todos os seus detalhes e limita o numero dos que se pode considerar propondo por isso substituil-o pelo methodo approximado de sua autoria, que permitte examinar um numero muito maior dessas variantes, sem estudal-as em detalhe.

Esse methodo baseia-se na comparação de dois traçados, representando o primeiro, uma linha recta, e o segundo uma linha polygonal, comparação essa, feita com o auxilio da formula que apresenta.

Sobre a profundidade, declara que em seu paiz é ella calculada pela formula do Professor Timonoff, apresentada pelo autor com os desenvolvimentos necessarios, e quanto á largura, aconselha as de sua autoria, segundo o movimento dos navios se faz em sentido unico ou nos dois sentidos. Relativamente aos taludes declara que durante a construcção são empregados os de grande inclinação os quaes sob a acção das correntes maritimas se modificam, tornando-se muito mais suaves e constantes, denominados em seu paiz de *talude fixo* de 1:5 a 1:20 ou 1:30 e por vezes attingindo até 1:40 a 1:50.

Para a largura do canal no fundo, a executar pelos apparelhos de dragagem, indica a empregar a formula que apresenta, em que entram como elementos a largura superior do canal, a sua profundidade e a inclinação media do talude das suas margens.

Feitas essas considerações, apresenta a seguinte conclusão para essa parte:

A construcção e a exploração technica das vias de accesso dos portos maritimos, assim como dos canaes maritimos em geral, exigem em todos os paizes grandes despezas financeiras e materiaes.

Entretanto nós não temos quasi indicações precisas relativamente ao assumpto, e que tenham sido approvadas pela experiencia mundial e que possam nos impedir de cometter faltas muito onerosas.

Segue-se que ha necessidade de admittir no programma de um dos proximos Congressos, a *questão* do methodo geral, para projectar os canaes maritimos.

*Relatorio da Suecia* — Nesse relatorio onde é especialmente examinada a situação da Suecia, informa o seu autor que somente um porto sueco, o de Cathemburgo, é visitado pelos grandes paquetes de trafego oceanico, e que em outros portos são essas visitas occasionaes, ficando taes navios apenas no ancoradouro, sem poderem atracar.

Precisa a situação actual e futura da Suecia, nos termos seguintes:

Procurando avaliar as dimensões dos navios que servirão no futuro o grande trafego maritimo da Suecia, é preciso levar em consideração que até o presente esse trafego maritimo tem accusado um acrescimo regular no decorrer de um longo periodo de annos.

Um brusco e intenso acrescimo desse trafego não é muito provavel, tendo em vista que a capacidade de producção e as necessidades de consumo do paiz parecem dever ficar limitadas ainda durante muitos annos. Assim sen-

do, não ha razão de prever que esse trafego, no curso de algumas decadas a vir exigirá navios muito maiores que os que estão em serviço actualmente. Aliás, o desenvolvimento até a data actual das dimensões dos navios não sugere um acrescimo rapido futuro. *Pode-se admittir que os navios, visitando actualmente os portos suecos, fixarão ainda para o futuro immediato, as dimensões das obras do porto do paiz.* Pode-se tambem admittir *que para o trafego geral europeu de mercadorias, ter-se-á navios de* 6m,0 *approximadamente de calado; para o trafego europeu a granel, navios de cerca de* 7m,5 *de calado; para o trafego de mercadorias transoceanicas os de* 8m,0 *e para os de passageiros transatlanticos, os de* 9m,0.

Feitas essas considerações, descreve o autor, com informações completas, todas as obras construidas ou previstas, nos portos do seu paiz.

*Relatorio Geral* — O relator assignala como fizemos acima os principaes pontos de vista dos relatores em seus trabalhos e que pelo art.º 14, do Regulamento da Associação para as *Communicações* não são apresentados votos ou conclusões a um exame e solução em sessão plenaria.

Lembra ainda que o assumpto foi sob a forma mais importante de *questão* tratado no XIII.º Congresso de Londres em 1923, tendo proseguido o estudo de problema tão importante, por não ter sido resolvido em definitivo e de accordo com as resoluções desse Congresso.

A Commissão dirigente dos trabalhos dessa Secção, relativamente ao assumpto e de accordo com o Regulamento da Associação, recommendou apenas que:

Para a creação de installações maritimas futuras, tomem-se medidas para permittir e facilitar a amerrisagem e ao vôo dos hydro-aviões, reservando para seu uso uma superficie d'agua sufficientemente extensa e separada inteiramente das installações maritimas propriamente ditas, no interesse commum da navegação maritima e da navegação aerea, devendo os diversos organismos, para as necessidades dessa dupla navegação, se occupar da signalização das costas ou de suas proximidades, e do objecto, em cada paiz de uma coordenação ou melhor de uma centralização permittindo accentuar e acelerar os melhoramentos dos equipamentos opticos e hertzianos do littoral.

Verifica-se pelo exposto que, embora se tenha avançado muito para a solução do problema, elle deverá continuar na ordem do dia de proximos congressos e a constituir preocupação dos principaes interessados, em vista dos multiplos e complexos factores de que elle depende.

SEGUNDA COMMUNICAÇÃO — Dragas e apparelhos de derrocamento de grande potencia, de motores electricos, a vapor ou á combustão interna; ren-

dimento; profundidade maxima; funccionamento em máo tempo; modos de medida e de estabelecimento do preço do custo do metro cubico dragado.

Sobre o assumpto foram apresentados os 11 trabalhos seguintes:

*Allemanha* — Carl Straat, Delegado do Governo allemão.

*Argentina* — Engenheiro J. P. Repossini, Director Geral da Navegação Argentina.

*Belgica* — L. Bonnet, Administrador e Inspector Geral dos Serviços Maritimos de Anvers, e J. Lagrou, Engenheiro principal de Ponts et Chaussées.

*Estados Unidos* — William Gerig, Engenheiro civil e mechanico.

*França* — François Levêque, Engenheiro-chefe de Ponts et Chaussées, Director do Porto autonomo de Bordeaux, e Notté, Engenheiro-chefe de Ponts et Chaussées e Delegado do Governo Francez.

*Inglatera* — Nicholas Gedye, Engenheiro consultor, membro do Instituto dos Engenheiros Civis de Londres.

*Italia* — Pierre Periani, Professor do Curso de Construcções maritimas na Escola Polytechnica de Milão, e Philippe Bastianelli, Engenheiro constructor das obras do porto de Milão.

*Paizes Baixos* (Hollanda) — J. H. Telders, Director da S. A. M. J. van Hattum's Havenwerken e Presidente do Conselho de Administração da Sociedade executora das obras do porto de Zuiderzee.

*Russia* (U. R. S. S.) — N. A. Ivanoff, Engenheiro-chefe do Departamento das Dragagens do Instituto Central das Pesquizas dos Transportes por Agua, e A. P. Paltschevsky, Engenheiro-chefe do Departamento das Pesquizas maritimas do referido Instituto de Leningrado.

*Suecia* — L. Lawski, Chefe dos trabalhos na Direcção Real das Forças Hydraulicas da Suecia.

*Relatorio Geral* — E. Verschoore, Engenheiro-chefe, Director de Ponts et Chaussées, encarregado do Serviço Especial da Costa da Belgica.

*Relatorio da Allemanha* — Trata o autor dos apparelhos de dragagem para rocha ou terrenos muito duros como os que se encontram commumente na Allemanha, taes como grés, calcareo ou argila dura, com grandes blocos de pedra. Apresenta em um quadro as caracteristicas das dragas empregadas, todas ellas de caçamba de typo pesado ou extra pesado, com motores a vapor preferidos pelo seu menor custo, maior elasticidade, maiores facilidades de reparação.

Aconselha o emprego de motores electricos ou de combustão no caso de pequenas dragas.

Sobre o rendimento dessas grandes dragas no serviço especial de derrocamento mostra que elle varia segundo a dureza do material a dragar, a sua estratificação, o declive de suas camadas, a profundidade da dragagem, a corrente, o vento e o mar.

Julga impossivel, estabelecer *a priori* um preço unitario para essa dragagem especial em vista da multiplicidade de circunstancias que nelle intervêm.

Quanto ao methodo de cubação a empregar, aconselha no caso de rocha ou terrenos muito duros, o de perfis tão aproximados quanto possivel e com grande numero de sondagens, podendo para o caso de areia ser empregado o mesmo ou o de medida dos batelões que forem descarregados.

Refere-se por fim aos casos em que é preciso empregar dynamite e o de pilonagem, com a retirada posterior por dragagem do material desagregado

Apresenta por fim como resumo a seguinte conclusão:

Os derrocamentos sob agua ao longo do littoral se fazem em circunstancias de tal modo diversas, segundo sua natureza, as disposições locaes e sua importancia, que dão logar a imprevistos taes que não é possivel indicar-se *a priori* um processo bem determinado ou um material importante. E' prudente fazer ensaios antecipados com diversos processos e com o material empregado. E' muitas vezes mais economico fazer os derrocamentos importantes a secco ao abrigo de ensecadeiras, si isto é possivel, que o trabalho sob agua

*Relatorio da Argentina* — Descreve o autor os importantes trabalhos executados na Republica Argentina em cumprimento á Lei 4.170, de 9 de Janeiro de 1903, mandando executar os melhoramentos das condições de navegação de seus rios, os quaes se encontram hoje executados e são mantidos a custa de grandes despezas.

As dragagens de aprofundamento desses rios foram executadas e a sua conservação é realizada em terrenos de constituição diversa, taes como: argila sedimentaria, terra, terra argilosa, argila arenosa, areia, cascalho miudo

e grés, tendo sido empregado elementos apropriados, isto é, dragas de alcatruzes, de sucção ou derrocadeiras, essas as vezes com o emprego previo de explosivos, segundo o caso.

Descreve em detalhe o methodo de trabalho adoptado, os resultados e o preço do custo para os diversos casos que se apresentaram de derrocamento, sem nenhuma informação prestar sobre as outras especies de dragagem que foram executadas e se executam para conservação em grandes volumes.

*Relatorio da Belgica* — Divide-se esse relatorio, em duas partes; uma se relacionando aos trabalhos de dragagem do Escalda e outra, referindo-se ao mesmo serviço executado nos diversos portos do littoral belga.

Refere-se o autor da primeira parte, aos trabalhos do Escalda, não só aos que são executados no territorio belga, como no territorio hollandez, em virtude do compromisso assumido pelo Governo da Belgica, trabalhos esses de grande importancia, para attender ás necessidades do porto de Anvers, um dos primeiros do mundo, já com um trafego maritimo superior a 10.000 navios por anno.

O trabalho executado é realizado por meio de dragas de sucção, a maioria auto-transportadoras, sendo mais importante a parte realizada em territorio hollandez. O volume dragado no anno de 1934, corresponde a 1.585 000 m3 em territorio belga e a cerca de 1.900.000 m3 em territorio hollandez.

Refere-se aos preços de unidade para o pagamento dos empreiteiros do serviço, diverso para cada territorio, e á draga recentemente posta em serviço no territorio hollandez, com um calado de 3m,40 e capacidade de poço de 1.075 m3, dando ainda a informação do custo desse serviço total, approximadamente de 15 a 16 milhões de francos belgas annualmente ou 9.600:000$000, da nossa moeda, ao cambio actual.

O autor da segunda parte trata separadamente dos trabalhos que se executam respectivamente nos portos de Blankenberghe, Nieuport, Ostende e Zeebruge, sendo os tres primeiros e o ultimo entregues a empreiteiros distinctos.

Nos tres primeiros são empregadas: uma draga de sucção autotransportadora, duas dragas de alcatruzes e os batelões e rebocadores para execução de serviços attingindo o volume total, annual dragado, a 720.000 m3.

Quanto ao porto de Zeebruge, as dragagens realizadas attingem annualmente a um volume consideravel de cerca de 4.300.000 m3 calculado pelo autor e que se eleva a 6.000.000 m3, segundo informações directas que recebemos quando visitamos esse porto.

São as dragagens classificadas em duas cathegorias, comprehendendo uma a dragagem em vasa, por dragas aspiradoras, e outra, as executadas por dragas de alcatruzes.

Existem sempre em serviço duas dragas aspiradoras de vasa, autotransportadoras, e uma draga de alcatruzes, com os batelões e rebocadores necessarios para attender ao serviço.

Descreve o autor esses typos de draga, dando as suas caracteristicas e rendimento horario, o modo de pagamento da unidade dragada para cada uma das especies consideradas.

*Relatorio dos Estados Unidos* — Nesse relatorio, classificando o autor em oito typos as dragas empregadas na America do Norte, para dragagens e derrocamentos, dá a sua potencia, capacidade de rendimento, methodos de funccionamento, medida dos materiaes excavados e respectivos custos, todas ellas utilizadas nas vias navegaveis americanas, pelo Corpo dos Engenheiros Civis do Exercito Americano.

Nenhuma conclusão apresenta dando apenas a indicação da preferencia que se deve dar, de um typo sobre os outros.

*Relatorio da França* — Estuda o relatorio as dragas de grande potencia construidas e utilizadas na França, que podem ser divididas em dois grupos: de sucção autotransportadoras e de alcatruzes não transportadoras.

Representam o primeiro grupo a "Pierre Lefort" e a "La Coubre", e o segundo grupo a "Pas de Calais" II e as de ns. 6 e 7, do serviço de Bordeaux.

Para a execução do serviço de abertura de um canal, através do banco submarino, constituido de areia e de pequenos seixos, na embocadura do Gironde, em pleno mar agitado, foi construida a draga Pierre Lefort, com ... 2.000 m3 de capacidade de poço, e adoptada a antiga draga Fruhling, La Coubre, com 1.500 metros cubicos de capacidade, ambas podendo trabalhar em marcha, cada uma com dois tubos de sucção articulados.

O canal a excavar através do banco, tem uma extensão de 4.500 metros e uma largura de 1.000 metros, distando o logar de deposito do material dragado a 4 milhas, ao largo, a jusante da extremidade do canal.

O trabalho foi iniciado em 1930, apenas pela draga "La Coubre", que dragou 1.013.850 m3, tendo em Abril de 1931 entrado em serviço a draga Pierre Lefort.

De Abril, a 30 de Novembro de 1931, os volumes dragados foram de 3.515.000 m3 pela Pierre Lefort, e 1.518.000, pela La Coubre, e de 11 de Abril a 28 de Agosto de 1932, periodo em que mais intenso foi o serviço, respectivamente de 2.196.000 m3, pela primeira, e 1.707 500 m3, pela segunda.

Nesse ultimo periodo constatou-se ter sido possivel effectuar 1 098 cargas, o que representa as medias 10,7 e 10 cargas, respectivamente para a Pierre

Lefort e La Coubre, por dia de 24 horas de trabalho continuo, nos quaes se encontram comprehendidas todas as paradas para abastecimento, reparações e máo tempo.

Sobre o preço do custo do material dragado, transportado e depositado por esses apparelhos, faz notar o autor que elles têm variado em virtude do tempo de utilização, ter sido diverso de um anno para outro.

Assim para o anno de 1931, em que a parada foi de cerca de 200 dias, os preços unitarios obtidos, sem entrar com amortizações, despezas geraes e beneficio, foi em francos de 1,01 para a Pierre Lefort, e 2,14, para a La Coubre.

Os preços de custo de trabalhos a effectuar, nas mesmas condições, poderão ser inferiores aos indicados si as disponibilidades financeiras fossem sufficientes para permittir o armamento permanente desses apparelhos.

Adoptando 2 a 3 mezes de parada para reparações e 9 a 10 mezes de trabalho annual, tem-se que com o rendimento de 1932 a "Pierre Lefort", poderia effectuar 2.900 carregamentos correspondentes a 5.800.000 m3, e a "La Coubre", 2.700 carregamentos ou 4.500.000 m3, fazendo assim as duas, em trabalho conjuncto, 10.000.000 de metros cubicos por anno. Fazendo a composição nova de preços com essa base, encontrar-se-á frs. 0,65 em vez de frs. 1,01 para a "Pierre Lefort" e frs. 0,97 em vez de frs. 2,14 para a "La Coubre". Addicionando a esses preços brutos as parcellas correspondentes á amortização e despezas geraes, como taxas, impostos, beneficios etc., mostra o autor que elles corresponderão a frs. 1,40 para a "Pierre Lefort" e frs. 1,80 para a La Coubre. Faz ainda notar a razão de ser de menor custo para a "Pierre Lefort" em virtude da maior capacidade dos poços, maior velocidade, menor consumo de combustivel, maior capacidade para combustiveis, maiores possibilidades de trabalhar em mar muito agitado, que a sua companheira "La Coubre".

Faz em seguida notar a grande efficiencia desses apparelhos, podendo o primeiro trabalhar até com ondas de 3m,5 a 4 metros, e numero insufficiente de paradas devidas ao máo tempo, tendo sido registradas nos 206 dias de trabalho, de 1931, apenas 10 dias, e nos 102 dias de 1932, apenas 3 dias. Passa em seguida a examinar as vantagens das juntas flexiveis dos tubos de sucção, a suspensão semi-rigida das portas, a usura das arvores porta-helices, a blindagem das bombas e a velocidade da draga em funcção dos materiaes dragados.

Passa em seguida a examinar a nova draga posta em construcção pelo Governo francez, de sucção e arrasto, auto-transportadora, para Rouen, as dragas de alcatruzes em serviço, os apparelhos de derrocamento, a forma de medir o material dragado, e a composição de seus preços unitarios.

*Relatorio da Inglaterra* — Trata em uma breve exposição dos progressos obtidos nesses ultimos annos pelos constructores e engenheiros inglezes, na concepção e utilização de dragas poderosas e apparelhos de derrocamento, descrevendo alguns typos recentes, imaginados para condições de operação excepcionaes.

*Draga Lord Cockrane* — Construida em 1932, pela Ferguson Brothers Ltd. de Glasgow, para os serviços do porto de Hamilton, Bermudas Empregada para dragagem directa de rocha, sem ser quebrada previamente, é uma draga de alcatruzes, com um poço de deposito dragado á prôa, de capacidade de 600 jardas cubicas. Tem o comprimento total de 215', largura e profundidade de gabario de 41' e 16,5' respectivamente, profundidade maxima de dragagem 45' e velocidade em carga 10 milhas.

Esse apparelho funccionou durante tres annos com successo, apresentando um rendimento horario de 100 toneladas por hora, em rocha calcarea, podendo attingir 800 a 900 toneladas em materiaes moles.

*Draga Rietbok* — De sucção transportadora, construida por W. Simons & Cia. Ltd., para dragagem de um canal atravez da barra do porto de Durban. Tem de comprimento 382', profundidade maxima de dragagem 70', velocidade em carga 11,5 milhas, capacidade de dragagem 5 000 toneladas de areia por hora, podendo o seu poço conter 3.700 jardas cubicas de material dragado. Trabalha em bôas condições em mar agitado devido ao tubo de sucção, na parte externa, ser constituido de dois elementos ligados por uma junta universal.

Descreve os trabalhos de dragagem do Mersey com referencia especial á maior draga até hoje construida pela Inglaterra, a Leviathan, em 1909, e com um poço de capacidade de 10.000 toneladas, e a Hibre Island em 1933 e a Hayle em 1935, com poços para 3.500 toneladas de areia ou 70 000 pés cubicos.

São munidas cada uma de dois tubos de sucção lateraes, podendo dragar até 70' de profundidade. Ellas trabalham perfeitamente em mar agitado.

Descreve ainda os trabalhos de dragagem, por sucção, na barra do Chatel-Arab, e das dragas que foram utilizadas, a de sucção e recalque do Cochin e a realizada por uma draga de alcatruzes á profundidade maxima de 76', para collocação do dique fluctuante de Southampton.

Estuda tambem com detalhe os trabalhos levados a effeito pelo apparelho de derrocamento Lobnitz e outros, baseados no mesmo principio, e bem assim os preços unitarios reaes de dragagem nos ultimos cinco annos, obtidos em seu paiz.

*Relatorio da Italia* — Assignalam em principio os seus autores que todos os apparelhos de excavação, quer sejam dragas de sucção ou de alcatruzes, quer de derrocamento, devem, para dar bons resultados praticos, apresentar as caracteristicas seguintes:

1 — *Simplicidade da estructura e orgãos extremamente robustos,* para assegurar a continuidade do trabalho e a rapidez nas verificações de funccionamento e na execução das reparações;

2 — *Facilidade de pôr-se em movimento, de construcção e de manobra,* para aproveitar-se utilmente do tempo jornaleiro de serviço, e limitar o numero de operarios, eliminando tanto quanto possivel os especializados, de salario elevado;

3 — *Economia de consumo,* para reduzir as despezas de utilização;

4 — *Potencia motora proporcionada á importancia das machinas,* que devem todas funccionar por meio de força motriz.

Accrescenta que com apparelhos apresentando as caracteristicas acima podem-se obter magnificos resultados, technica e economicamente, uma vez que se saiba aproprial-os á profundidade da excavação e á natureza dos materiaes a dragar, devendo-se porem ligar uma importancia capital á escolha da força motriz para o funccionamento de todas as machinas desses apparelhos.

Não sendo possivel resolver a questão pela applicação de uma regra geral em vista das caracteristicas diversas de funccionamento dos differentes typos de apparelhos excavadores, os autores fazem um exame especifico, tendo previamente em conta, em linhas geraes, as tres sortes de força motriz relativamente ás caracteristicas em questão, communs á todos os mechanismos excavadores, concluindo por aconselhar:

1 — Nas dragas de alcatruzes é preferivel empregar motores a vapor com caldeiras aquecidas com combustivel liquido;

2 — Nas dragas de sucção pode-se empregar com vantagens iguaes, a machina a vapor, o motor de combustão interna ou motor electrico;

3 — Para os apparelhos de derrocamento, tanto de percussão como de minas, convem empregar a energia electrica produzida a bordo.

Sobre o rendimento de taes apparelhos distinguem o rendimento theorico dependente das caracteristicas de construcção e o rendimento pratico variavel para cada apparelho, segundo a consistencia e a natureza dos materiaes a excavar.

Para as dragas de alcatruzes apresentam um quadro consignando a relação entre esses dois rendimentos para uma de grande potencia e producção horaria de 400 m3, para as diversas especies de terreno, pelo qual se verifica que ella decresce de $\frac{87}{100}$ para vasa a $\frac{15}{100}$ para rocha dura quebrada.

Para as dragas de sucção com as quaes só se póde dragar areia e argilas desagregaveis, o rendimento é menos variavel podendo-se admittir a percentagem de 25 a 30%, de materiaes solidos, contidos na mistura aspirada

Para obter das dragas, de qualquer especie o rendimento pratico maximo julgam necessario:

1 — Empregar para cada trabalho o apparelho o melhor apropriado;

2 — Evitar uma parada do trabalho durante o funccionamento;

3 — Adoptar um horario de trabalho jornaleiro tão prolongado quanto possivel.

Para preencher a primeira condição, isto é para a escolha do apparelho mais apropriado, recommendam os seguintes criterios:

a) — *As dragas de alcatruzes* são indicados para a dragagem de materiaes de toda a natureza e consistencia, compreendida a rocha quebrada, e podem sem perder em rendimento, descarregar o producto dragado em batelões atracados a seus bordos;

b) — *As dragas por aspiração,* utilizaveis somente para a dragagem de materiaes diluidos ou que podem ser desagregados com o desagregador, dão o rendimento maximo quando o producto dragado é recalcado directamente para terra por tubos de descarga. Não é senão com materiaes pesados, isto é, que se precipitam rapidamente no fundo, que é possivel ter tambem um bom rendimento enchendo poços de armazenamento, que devem ser de grande capacidade;

c) — Para o derrocamento, deve ser preferido o *systema de percussão* para as rochas estratificadas horizontalmente e as rochas fendidas e o *systema de minas* para as rochas compactas e especialmente para as rochas não estratificadas em bancos de grande espessura;

d) — A potencia da draga de alcatruzes deve ser apropriada á consistencia ou ao peso dos materiaes a dragar e proporcional tambem á capacidade e ao numero das caçambas da cadeia sem fim. Essas cadeias devem diferir pelo numero, capacidade e solidez das ca-

çambas segundo a natureza e consistencia dos materiaes a excavar. O comprimento da lança, deve estar em relação com a profundidade a attingir na excavação, afim de evitar pequenas inclinações, que impedem o enchimento completo das caçambas.

Para obter a segunda condição, isto é, evitar paradas durante o funccionamento, aconselham:

1 — Para as dragas de alcatruzes, que ellas não sejam transportadoras e sim descarreguem em batelões atracados a seu bordo os quaes devem ser em numero sufficiente para que ella não espere a volta dos que foram descarregar.

2 — Para as dragas por aspiração, sem recalque, que ellas se movam por suas proprias machinas e sejam transportadoras, com reservatorios de grande capacidade para armazenar o material dragado.

Quanto á terceira condição é dispensavel a explicação de suas vantagens, sendo na Italia, onde o trabalho é de 8 horas, o de dragagem elevado a 12 horas por dia.

Sobre o funccionamento desses apparelhos, em máo tempo, aconselha empregar nesses casos a draga de sucção auto transportadora, com o tubo de aspiração com juntas telescopicas e no caso de derrocamento, as perfuratrizes.

Para o estabelecimento do custo da unidade de material, dragado, pensam como Quinette de Rochemont, que é muito difficil ou quasi impossivel, dar indicações de caracter geral, ajuntando que com premissas bem determinadas fundadas sobre o conhecimento de todos os elementos e sobre a experiencia, elle pode ser obtido sem difficuldade.

Salientam por fim que na Italia, os serviços importantes de dragagem são executados pelo Estado, systema que apresenta vantagens em vista de se poder assegurar aos apparelhos uma utilização continua e uma diminuição do preço de custo do serviço uma vez que seja mantido um contrôle estricto e efficaz.

Esse systema é hoje o adoptado por diversos paizes com vantagem e pensamos dever ser seguido no Brasil, em vista do seu grande numero de portos que necessitam dos serviços permanentes de dragagem, para abertura e conservação das suas barras e canaes de accesso.

*Relatorio dos Paizes Baixos* (Hollanda) — Salienta o autor o papel importante que gosa o seu paiz na technica especial de apparelhos para o serviço de dragagem, devido a parte excepcionalmente grande que tem na navega-

ção mundial, aos seus innumeraveis rios e canaes de navegação intensa, aos trabalhos de dessecamento e alteamento de nivel de terrenos de cóta baixa, sendo os seus estaleiros os maiores fabricantes de apparelhos da especie para o mundo inteiro.

Descreve as tres operações de dragagem taes como excavação, transporte do material dragado e seu deposito para cada typo de draga. Mostra em detalhe, a difficuldade de se estabelecer regras fixas para a escolha do melhor typo de apparelho. Examina os apparelhos de funcções multiplas, salientando como unico, a draga de sucção e recalque, auto-transportadora. Estuda a acção dos ventos, das correntes e da onda, do que resulta a preferencia para a de sucção auto-transportadora, com poços de grande capacidade.

Examina o desenvolvimento da technica de construcção desses apparelhos, concluindo que nesses ultimos 20 annos alguns grandes apparelhos especiaes foram construidos sem terem augmentado muito, as suas dimensões.

Constata progresso nesses ultimos annos, sobre a tendencia de installar bombas muito poderosas sobre as dragas de sucção e recalque, de augmentar as distancias a que podem ser recalcados os materiaes dragados, encontrando-se por vezes algumas installações com tubulação de recalque de 5 a 6 kilometros de extensão, empregados quando a altura do recalque não é importante. Do mesmo modo taes dragas, auxiliadas por installações de bombas intermediarias em terra, estão tendo grande emprego supprimindo o transporte que outróra era feito por elevadores com cadeia de alcatruzes ou por caminho de ferro.

Cita como raras, as grandes dragas de sucção transportadoras com grandes dimensões attingindo á uma capacidade de carga de 2250 m3 construida por Governo extrangeiro e que as dessa especie de 1250 m3 é ainda considerada como uma grande draga e as de 600 m3 como um apparelho digno de consideração.

Declara sob o ponto de vista do combustivel, que o carvão ainda não foi afastado principalmente para o seu paiz devido ao seu custo baixo, as caldeiras aquecidas a oleo e o bom resultado do emprego do motor Diesel combinado com motores electricos.

Sobre o preço da unidade do material dragado ennumera todas as parcellas que devem ser consideradas na despeza e os factores de que depende a quantidade util das terras excavadas.

Examina por fim as condições de financiamento e despezas de capital de movimento, as do pessoal, as do material, estuda a economia de um grande apparelho sobre um do mesmo typo de menores dimensões, as condições que diversas clausulas de contracto influenciam o preço do custo da unidade, os riscos, os descontos e maneiras de medição.

*Relatorio da Russia* (U. R. S. S.) — Declaram os autores, que o seu trabalho tem por fim trazer ao conhecimento do Congresso, os trabalhos de pesquiza que vem sendo executados pelo Instituto Central de Pesquizas dos Transportes por Agua da U. R. S. S., dizendo especialmente respeito ás installações de dragagem, aos methodos de medida e de determinação de custo de um metro cubico de excavação. Em vista da complexidade do assumpto, tratarão para não alongar o seu trabalho, dos dois assumptos seguintes, os mais essenciaes, si se considerar o desenvolvmiento rapido dos trabalhos de dragagem nas vias navegaveis de seu paiz:

I — Racionalização das formas constructivas das partes operantes dos apparelhos de dragagem;

II — Pesquizas sobre os solos e sua classificação sob o ponto de vista dos trabalhos de dragagem.

E' esse relatorio dividido em duas partes, uma relativa aos *Estudos das installações de dragagem e seu funccionamento,* e outra á *Classificação das solos sob o ponto de vista dos trabalhos de dragagem,* cada uma a cargo de um dos relatores.

Na primeira salienta o autor a importancia do assumpto para o seu paiz, em vista da grande extensão de sua rêde fluvial e de sua costa maritima, com uma tonelagem de transporte cada vez mais crescente.

Possue a Russia 250 apparelhos de dragagem de varias especies utilizados em seu maximo de rendimento, excavando actualmente por anno mais de 70.000.000 de metros cubicos de seu solo e com um grande programma a executar em futuro proximo, bastando citar, para ter-se delle uma idéa, os trabalhos de reconstrucção da via navegavel para ligar o mar Baltico com o rio Volga que exigirão a extracção de 160.000.000 metros cubicos.

O meio preferido nesse paiz, segundo informa o autor, para melhorar a exploração dos apparelhos de dragagem e para construir typos novos e mais aperfeiçoados é o de executar o estudo desses problemas em Laboratorios acompanhado frequentemente de estudos parallelos na natureza

Entre os estudos de laboratorio que estão em andamento, continuando diversos ainda por alguns annos, cita o autor:

1.° — Escolha dos typos os mais racionaes de desagregadores;
2.° — Escolha dos typos mais efficazes de bombas de dragas;
3.° — Fixação dos methodos para determinar a potencia estimada, dos cabrestantes sobre as dragas;
4.° — Fixação em algarismos dos caracteristicos do serviço das operações de dragagem em rio ou no mar.

Passa em seguida a descrever as installações dos laboratorios para um estudo completo do trabalho de dragagem e de detalhes de problemas especiaes dessa especie de serviço, ás quaes faremos referencias no capitulo dedicado a esses laboratorios tanto em uso em grande numero de paizes.

Na segunda parte, mostra o autor a necessidade de uma classificação satisfactoria dos solos debaixo do ponto de vista industrial.

Pensa que os principios fundamentaes do methodo geral para essa classificação, devem ser os seguintes:

1.° — A classificação dos solos sob o ponto de vista das dragagens deve ser estabelecida de modo a assegurar uma apreciação individual das propriedades separadas dos solos;

2.° — A classificação deve ser estabelecida para os cinco processos separados dos trabalhos, taes como, excavação por dragas de alcatruzes, excavação por dragas de sucção, transporte dos productos dragados por meio de batelões, extracção do solo misturado com agua por pressão provocando o movimento em tubos, e pelo mesmo processo por gravidade, em calhas abertas;

3.° — Todas essas classificações industriaes devem ter um criterio especial permittindo determinar a posição a attribuir a um solo dado no campo da classificação.

Examina em detalhe cada um desses tres principios fundamentaes, descreve o methodo de pesquizas seguido nos laboratorios, os resultados principaes nelles obtidos em 1933, apresentando em final, um schema constructivo da classificação dos solos declarando sob a forma de *conclusão* o seguinte:

Emquanto nós executarmos nossas pesquizas no dominio das dragagens, estaremos sempre dispostos a informar sobre os seus resultados aos sabios que se interessem pelo nosso trabalho, do mesmo modo que temos interesse em estar informados dos resultados obtidos em outros paizes. Nossos engenheiros de dragagem estão convencidos que os progressos nesse particular merecem a attenção dos especialistas do mundo inteiro e que se não pode assegurar esses progressos senão por uma assistencia mutua, pessoal e activa a todos os trabalhos emprehendidos com o fim de melhorar o conhecimento da solução dos problemas a elles relativos. Não é senão pelo auxilio mutuo e critico reciproco que se pode elevar a questão ao gráo que ella merece; pensamos assim que importa preparar relatorios detalhados e aprofundados, tratando o problema das dragagens, tendo em vista o proximo XVII.° Congresso de Navegação.

*Relatorio da Suecia* — Trata esse trabalho exclusivamente do que se passa na Suecia relativamente ao assumpto, onde em seus rios e ao longo de sua costa o fundo é em rocha de diversas especies desde o granito e o gneiss até o calcareo e o schisto. Todos os serviços de dragagem têm sido em geral executados por meio de dynamite, retirado posteriormente o material por meio de dragas de colher ou draglines.

Nenhuma observação especial encontra-se nesse relatorio que apenas descreve os diversos trabalhos executados pelo processo acima referido.

*Relatorio Geral* — O seu autor sob a forma de *Proposta de conclusões* apresenta as seguintes considerações resultantes dos trabalhos apresentados e de sua experiencia pessoal:

I — Não é possivel de uma maneira geral, determinar a potencia e o numero das dragas a pôr em serviço. Esses elementos dependem sobretudo da extensão e da profundidade d'agua minima admissivel do estaleiro, porto, rio ou barra, e das operações accessorias taes como recalque sobre a margem e transporte no mar.

Parece que não se construirá mais dragas de sucção das dimensões da Leviathan (10 000 toneladas) e que a potencia das dragas de sucção não excederá 2.000 a 3.000 metros cubicos de capacidade sejam 5 000 toneladas, para uma potencia de bombas de 3.000 H P.

A potencia das dragas de alcatruzes, excepcionalmente transportadoras, é mais limitada e raramente excede 1.000 H.P. com poços da capacidade de 500 metros cubicos e caçambas de 800 litros.

II — A draga de caçambas com cortadores embutidos não convem para a dragagem de certas rochas sedimentarias ou de alvenarias, sem derrocamento previo. Os progressos da metallurgia, fabricação de aços especiaes e technica de soldagem, tem permittido tornar mais leves as caçambas fazendo-as maiores e mais solidas.

Nas rochas duras, emprega-se muitas vezes as minas em brocas com explosivos, sendo mais economico o emprego de derrocamento a pilão de queda livre ou de percussão nos casos de pequena espessura a excavar, até um metro.

III — O motor electrico de corrente produzida na propria draga justifica-se no caso onde a mão de obra é difficil e para um trabalho de sucção relativamente constante, esse motor é em geral reservado á manobra dos cabrestantes e demais apparelhos accessorios.

O motor electrico apresenta vantagens incontestaveis quando a energia electrica pode ser fornecida da margem.

O motor a vapor convem melhor ás dragas de alcatruzes onde a potencia a desenvolver é mais variavel e brutal.

O motor de combustão interna tem encontrado sua applicação nas dragas de sucção de grande capacidade e nas dragas electricas autonomas. Elle permitte reduzir o atravancamento da camara das machinas e o pessoal, mas o custo em combustivel, oleo e reparações, é mais elevado que para a machina a vapor.

Convem notar que as dragas de sucção de grande potencia as mais recentes (Mersey Docks e Harbour Board, Liverpol) são movidas a vapor.

IV — A determinação do rendimento de um apparelho de dragagem é um problema muito complexo.

Os trabalhos de laboratorio são auxiliares indispensaveis do estudo da economia das dragagens.

V — A profundidade maxima attingida é de 21,5 metros para as dragas de sucção e de 23 metros para as dragas de alcatruzes.

As brocas de mão podem ser empregadas até 10 metros de profundidade.

Para realizar uma profundidade de dragagem determinada, é conveniente dispôr de uma lança ou tubo permittindo descer pelo menos dois metros mais baixo.

No derrocamento por explosivos, os buracos de mina devem ser levados a 0,60 a 1 metro abaixo da cóta a realizar; essa super-profundidade deve ser diminuida para 0m,25 a 0m,50 para o derrocamento por pilonagem.

VI — A draga auto-transportadora é a mais conveniente para funccionar com máo tempo. Pela adoptação de tubos de sucção de juntas flexiveis e articulações, tem sido possivel obter a utilização dessas dragas de sucção, com ondas de 3 a 4 metros de altura do cavado á crista. A utilização das dragas de alcatruzes não póde ser obtida senão com vagas que não excedem de 0m,60 a 1 metro de amplitude.

Tubulações fluctuantes de recalque têm sido applicadas em mar levemente ondulado, mediante articulações por juntas esphericas de aço

O derrocamento por explosivos exige um mar absolutamente calmo.

VII — Quando as circunstancias de local o permittem, o methodo de medida por comparação de perfis parece o mais garantido. No caso de recalque sobre terra firme pode-se recommendar a medida do aterro.

Muitas vezes é preciso se utilizar da determinação do cubo ou do peso no *meio de transporte*.

Em todos os casos quando os trabalhos são executados por empreitada,

convem fixar contractualmente as condições de medida, tendo em vista todos os elementos susceptiveis de modificar as quantidades a levar em conta.

VIII — Não é possivel estabelecer a priori um orçamento do preço do custo porque elle depende de muitas variaveis.

Do mesmo modo que para o estudo do rendimento, vizando finalmente a economia das dragagens, os trabalhos de laboratorio serão um auxiliar precioso, mas nós pensamos que o problema do estabelecimento do preço do custo é para ser resolvido a posteriori, com base em uma campanha no curso da qual se terá uma contabilidade constante de todos os elementos influenciando o preço de custo

Deve-se ainda notar que o preço de custo, pode ser fortemente influenciado pelas clausulas do contracto, convindo não tornal-as inutilmente excessivas.

Pesquizas taes como a que deram logar sobre a presente communicação, com os relatorios apresentados, permittem já estabelecer approximadamente qual será o material a pôr em serviço para a campanha de experiencia e o interesse que ha em dar um caracter periodico a essas pesquizas.

A meza directora dos trabalhos, nenhuma sugestão apresentou sobre o assumpto. Por occasião da discussão em plenario da presente Communicação, diversos delegados apresentaram informações dignas de registro, como passo a relatar:

O engenheiro Levêque, Director do Porto Autonomo de Bordeaux, um dos autores do relatorio da França, declarou que a draga "Pierre Lefort" construida no estaleiro allemão "Deschimag", segundo os planos do engenheiro francez Guilloux, tendo como caracteristica principal a sucção por dois tubos flexiveis, podia dragar, por dia de 24 horas, com tres turmas de equipagem, 30.000 m3, tendo sido observados, innumeras vezes, elementos dragados até 0m,40 a 0m,50 em sua maior dimensão.

A forma de pagamento adoptada para o pessoal consistiu em duas partes: uma fixa, de accordo com a tabella de salarios adoptada para o pessoal maritimo do porto de Bordeaux, e outra variavel, como premio, funcção do numero de cargas do material dragado.

Quanto ao empolamento do material, isto é, a relação entre o cubo medido em perfil e o medido no poço das dragas, constatou ser de 40%, após comparação diaria feita durante dois annos e no total dragado de ..... 10.000.000 m3, mas que essa devia ser admittida de 27% a 30%, admittindo 5% para erro de medição no poço e 5% de areiamento.

Essa relação concorda com a obtida para as dragas de alcatruzes empregadas no mesmo porto, isto é, 25% a 32%.

O professor Thierry, delegado da Allemanha, concordando com a opinião do Relator Geral de que actualmente não se constroem dragas de sucção auto-transportadoras com mais de 2.000 a 3.000 m3 de capacidade de transporte, aproveitou o ensejo para dar ao Congresso informações sobre a grande draga Chien-She construida nos estaleiros allemães de F Schichau, em Dantzig, por conta do Governo da China, para a abertura de um extenso canal atravez da longa e larga barra do rio Yangtze, dragagem essa em pleno mar, a diversas milhas da costa e em local muito exposto. As dimensões principaes dessa draga são:

| | |
|---|---|
| Comprimento | 113m,7 |
| Largura | 18m,3 |
| Calado, em plena carga incluida a do combustivel | 5m,5 |

As machinas que accionam as bombas têm uma potencia de 2.500 H.P. sendo a mesma a das machinas de propulsão.

Por occasião de diversas experiencias na barra do Whang-Poo dragou, em 19,6 minutos, 1.535 m3, o que corresponde a um rendimento horario de 4.717 m3 de material de peso especifico de 1 664.

Em outra experiencia de 10 horas de trabalho permanente ella forneceu 26.500 m3 em vez de 25.000, que era exigido pelo contracto firmado por F. Schichau com o Whang-Poo Conservancy Board. Outras experiencias ainda com melhores resultados foram feitas com essa draga sobre a costa do mar Baltico. Trabalha com tubo de sucção semi-rigido patente de F Schichau. O seu custo total attingiu a £151.800 ou 12.721:000$000 da nossa moeda.

Pode ser considerada a maior e mais efficiente draga do mundo.

TERCEIRA COMMUNICAÇÃO — Exemplos recentes de fundações de obras taes como muros de caes e muros de eclusas, sobre sub-solo de má natureza; effeito de lençol subterraneo e de suas fluctuações de nivel. Estudos. Resultados obtidos.

Doze trabalhos foram apresentados, incluido o do relator geral, relacionados na seguinte ordem:

*Allemanha* — Engenheiro Dr. Lohmeyer.

*Argentina* — Humberto Meoli e Raoul Buich, Professores da Universidade de Buenos Aires e engenheiros do Ministerio das Obras Publicas.

*Estados Unidos* — T. E. Lipsey e R. M Mc Crone, engenheiros do Departamento de Engenharia e da Divisão do Golfo do Mexico.

*França* — François Leveque e Christian Beaure, respectivamente engenheiro chefe e engenheiro de Ponts et Chaussées.

*Hespanha* — Alfonso Pena Boeuf e José Entrecanales engenheiros de Estradas Canaes e Portos.

*Inglaterra* — W. T. Halcrow, engenheiro consultor, Membro do Instituto dos Engenheiros Civis de Londres e de outros institutos technicos inglezes.

*Italia* — C. Barberis, engenheiro geral reformado da Engenharia Militar, antigo Director Geral dos Trabalhos de Marinha Real.

*Japão* — Akira Awoyama, engenheiro chefe do Home Department do Japão.

*Paizes Baixos* (Hollanda) — J. P. Josephus Jitta, engenheiro chefe do Rijkswaterstaat.

*Russia* (U. R. S. S.) — P. A. Walujeff e A. I. Nikolski engenheiro chefe e engenheiro dos Trabalhos Hydroelectricos do Swir.

*Suecia* — Major Knut Petterson, engenheiro chefe do porto de Gothemburgo.

*Relator Geral* — F. Campus, professor da Universidade de Liége, Director do Laboratorio de experiencias de Engenharia Civil em Liége.

*Relatorio da Allemanha* — Declara o autor que nas costas allemães actualmente só dois processos são empregados para fundações de muros de caes ou de eclusas: a execução ao ar livre de muros massiços, em uma excavação a ceu aberto secca pelo rebaixamento do lençól aquifero, e a fundação sobre estacada.

Sendo os primeiros fundados sobre terreno firme só examinará os fundados sobre estacada em sub-solo de má natureza.

Descreve todos os trabalhos de fundação executados nos diversos portos allemães, fazendo resaltar o grande emprego das estacas de madeira, ainda em grande uso, renunciando quando não é possivel obtel-as em virtude das dimensões requeridas pela obra ou pela presença do *teredo,* como nos portos de oeste do mar Baltico e nos da costa do mar Norte em vista do grande teor de sal das suas aguas.

Relativamente aos effeitos do lençol aquifero e de suas fluctuações de nivel, o autor faz notar que depois da construcção do muro o nivel d'agua é perturbado, accusando alturas superiores atraz que diante delle, em virtude do que se estabelece um empuxo que actua sobre o muro e cuja determinação para a situação mais desfavoravel constituirá a segunda parte do seu trabalho.

Descreve as pesquizas feitas relativas ás eclusas de Emden, Brunsbuttel e Wesermunde, as realizadas em Lubeck, concluindo que é possivel fixar previamente a pressão que o muro de caes ou de eclusa, a constituir terá de supportar. Para isso fixa-se previamente todos os niveis caracteristicos das aguas livres e obtem-se no local as informações relativas á natureza do terreno assim como a posição e as variações do nivel do lençol subterraneo antes da execução dos trabalhos, completando-se ao mesmo tempo os dados existentes, por observações especiaes. Toma-se em seguida por base, constatações feitas em obras vizinhas, seja acceitando observações antigas, seja partindo de observações realizadas por occasião dos novos trabalhos.

*Relatorio da Argentina* — O assumpto é pelo autor dividido em quatro capitulos constantes respectivamente:

De considerações geraes;

Do escorregamento das obras fundadas sobre estacadas;

Do estudo do caes para o augmento do porto de Rosario; e

Do exemplo recente do caes cuja construcção é baseada sobre os principios sugeridos pelo seu estudo nos tres capitulos precedentes.

No primeiro estuda pelo calculo a influencia que exerce a estabilidade do terreno de fundação sobre o gráo de segurança de obras de acostagem, o escorregamento dos sub-solos e o calculo graphico para a determinação da estabilidade ao escorregamento.

No segundo examina os factores que determinam a estabilidade das obras sobre estacas fundadas sobre terrenos de escorregamento facil, as constatações que se deduzem do accidente que sobreveio ao porto de Rosario e por fim as regras geraes para o projecto de um caes sobre estacas fundado em terreno escorregadio.

No terceiro expõe as caracteristicas das obras propostas pela empreza concessionaria do Porto de Rosario, as condições do sub-solo segundo o traçado do augmento projectado, estuda a estabilidade do caes projectado na hypothese do escorregamento do talude da excavação, e descreve as modificações soffridas pelo projecto proposto executadas pela commissão technica official

No quarto analysa em todos os seus detalhes o projecto do porto de Fray Bentes.

Nenhum resultado concreto e geral apresenta sobre a questão em estudo.

*Relatorio dos Estados Unidos* — Descrevem os autores as diversas obras levadas a effeito, taes como *wharfs* ou caes supportados por fundação em estacada muito numerosos, e duas eclusas em concreto armado em Nova-Orleans, obras essas todas construidas em terreno de má qualidade, terminando com a declaração de que: obras de tal natureza, podem ser fundadas e mantidas com successo sobre sub-solo de má natureza, mesmo quando os materiaes sub-jacentes são variados e não dão segurança completa, como é o caso dos alluviões que formam as margens do Mississipe inferior. Comtudo é indispensavel que em cada caso o sub-solo seja explorado a fundo antes do trabalho ser empreendido, que os planos sejam adaptados ás condições niveladas pela exploração do sub-solo, e que se tome de modo continuo as precauções necessarias no curso da construcção.

*Relatorio da França* — Em virtude da ligação que existe entre a parte principal da presente communicação e o estudo dos modos de fundação de obras em terrenos de má natureza, os autores passam a examinar os exemplos mais recentes de França. Consideram para esse fim, como sub-solos de má qualidade, os terrenos mais ou menos vasosos, contendo lençóes aquiferos importantes, atravez dos quaes se devia passar, para ir se estabelecer sob sub-solos definitivos de fundações mais estaveis e susceptiveis de ser considerados como terrenos solidos, pondo de lado o problema de um muro de caes a construir sobre uma camada de terreno inconstante de uma espessura praticamente indefinida, que não tem surgido ultimamente na França.

Limitam-se assim aos novos caes da margem esquerda do rio Garonne, no porto de Bordeaux, as obras diversas construidas no porto autonomo do Havre, a da eclusa de Port-Jérome. No porto de Bordeaux, citam a particularidade nova importante adoptada na construcção do novo muro de caes e que consiste em se ter servido dos armazens em concreto armado, construidos na linha do caes, para constituir enormes massiços de ancoragem desse novo muro de caes, por meio de tirantes em concreto armado constituidos por vigas de altura variavel, apresentando um grande momento de inercia.

Caes e armazens constituem assim um corpo unico, fortemente ancorado até o terreno solido, nenhum movimento tendo sido verificado até hoje.

O caes de acostagem é propriamente constituido por pilares ôcos de forma circular de 55 toneladas de peso, com 3 metros de diametro e cravados com um espaçamento de 6 metros, sendo as columnas dos armazens funda-

das tambem sobre estacas, com os detalhes que apresentam no desenho, da secção transversal, que juntam.

Esse caes cuja extensão será de 972 metros já está construido em 640 metros, locado a 25 metros para diante do caes antigo.

No porto do Havre, a construcção dos caes constituiu problema muito mais difficil e complexo, em virtude da grande amplitude da maré, attingindo a 8m,0 nas marés de equinoxio, da profundidade de 10 a 14 metros exigida em baixa mar para acostagem dos grandes navios, da grande profundidade em que se encontra o terreno firme para a fundação e da má qualidade do terreno superior provocando grandes empuxos. Quatro typos de construcção foram adoptados:

1.° — O caes Joannés-Couvert, em alvenaria cheia fundado a ar comprimido, por meio de caixões metallicos perdidos onde recalques de 0m,20 e movimentos horizontaes de 0,m30 na aresta superior têm sido notados em alguns trechos.

2.° — O caes da Gare Maritime, em prolongamento do anterior, em arcadas, fundado sobre pilares de concreto, a ar comprimido, á cóta — 20,m0 apresentando a sua altura total, cerca de 30 metros.

3.° — Os caes de acostagem da Companhia Industrial Maritima, obras leves em concreto armado, sobre estacas, dignos de nota pelas suas dimensões excepcionaes, com sua aresta de coroamento a 23m,50 acima do solo dragado, nunca excedidos em obras congeneres.

Essa obra tem-se comportado perfeitamente apenas alguns deslocamentos horizontaes de cerca de 0m,30 foram observados por occasião da execução dos aterros hydraulicos, sem nenhum damno produzir graças á flexibilidade dos elementos em concreto armado.

4.° — O caes de concordancia dos 1.° e 3.° trechos, caes de contrapeso atraz para equilibrar os empuxos.

Todas essas obras são descriptas em detalhe com desenhos juntos ao relatorio, em sua 3.ª parte.

Passam em seguida a tratar das experiencias feitas com o fim de determinar as variações do lençól aquifero atraz dos caes e os effeitos da variação das pressões hydrostaticas, citando os resultados da primeira serie de experiencias que já realizaram.

Mencionam as medidas de tensão realizadas nos tirantes de ancoragem do caes de estacas pranchas metallicas do caes do canal de Tancarville, dos quaes resultam um coefficiente ligeiramente mais elevado que o indicado pelo calculo, devido a este não levar em conta a leve cohesão do solo que tem para effeito, reduzir os esforços.

Mencionam o accidente soffrido pela Gare Maritima, por insufficiencia de fundação, do qual trataremos no capitulo especial referente ás visitas que fizemos a diversos portos e bem assim do processo novo empregado para reparal-o.

Terminam por fim descrevendo os trabalhos realizados e os resultados obtidos na França relativamente ao processo denominado de *rebaixamento do lençól aquifero,* citando ter sido elle empregado na grande eclusa de Dunkerque e ensaiado em Port Jérôme, ensaios que põem em evidencia a difficuldade do emprego do methodo nos terrenos em que falta homogeneidade.

*Relatorio da Hespanha* — Descrevem os autores por completo, o processo de construcção dos pilares da Ponte de Lisbôa, na embocadura do Tejo, da autoria de um dos relatores, processo que, a seu ver, é applicavel não somente a esse trabalho como tambem generalizado para construcções de diversos trabalhos maritimos.

Esse processo, que o autor classifica de simples e original, consiste em construir um caixão de concreto armado tendo a forma em plano dos trababalhos a fundar ou de uma parte delles, provido na base de uma aresta cortante, e que se põe a fluctuar com a altura de 2 a 3 metros. Continua-se a sua construcção no local em que tem de ser fundado, até que a sua aresta esteja prestes a tocar a superficie do terreno do fundo, occasião em que se procederá de modo diverso segundo esse terreno é rocha ou de resistencia sufficiente para supportar a pressão que as obras transmittem, ou elle é mole, compressivel e deformavel. No primeiro caso, é o caixão locado na posição que deve occupar, lançando-se ao redor delle, saccos de concreto ou argamassa de cimento guiados por meio de tubos, fazendo-se tambem passar pelos tubos que se deixou atravez do fundo do caixão, argamassa injectada, para prehencher todo o vasio entre a rocha ou terreno resistente e a parede do fundo desse caixão.

No segundo caso, de terreno mole e compressivel, o afundamento se faz lentamente para obrigar as faces cortantes a penetrarem no solo, comprimindo o terreno do fundo Os compratimentos d'agua serão cheios pouco a pouco d'agua para garantir a descida vertical.

Passa em seguida o segundo dos relatores a descrever as diversas obras da natureza em questão, levadas a effeito na Hespanha, apresentando com o seu companheiro, em resumo, as seguintes observações:

A presente memoria descreve obras em construcção na Hespanha, com fundações especiaes, umas com caixões fluctuantes fechados no fundo, outras com caixões fluctuantes a ar comprimido e fundações em forma de cylindros de pequeno diametro enterrados com auxilio de ar comprimido, e emfim outras situadas ao abrigo de ensecadeiras em pranchas.

O autor salienta a vantagem da applicação da theoria das membranas para o calculo e o projecto de caixões fluctuantes no ponto de vista da symetria das cargas, principalmente pressão hydraulica e para todas as vantagens que resultam nesse caso de um pequeno peso.

Elle prevê do mesmo modo a opportunidade de empregar pequenos pilares para as fundações de viaductos ou muros continuos enterrados a ar comprimido em logar de estacas brevetés *in situ,* por causa dos preços evidentemente superiores á realidade que determinam em igual caso os direitos de *brevet* e porque seria necessario fazer examinar o valor desses *brevets,* tendo em vista o seu grande numero e sua utilidade de nenhum modo em relação com o melhoramento que elles trazem á technica das fundações, pelos organismos competentes e á luz da legislação internacional, sobre a propriedade intellectual.

Como observação geral sobre as obras de uma certa extensão, seja sob o ponto de vista dos effeitos thermicos sobre o concreto ou dos recalques admissiveis para as fundações, parece em todos os casos que a execução por blocos separados é a que melhor convem.

Ha tambem uma sujeição do ponto de vista da moldagem assim como uma difficuldade do ponto de vista da impermeabilidade nos trabalhos que, como os das eclusas e diques seccos, devem corresponder a essa caracteristica; seria preciso levar mais longe os estudos, e si é possivel provocar a collaboração da Associação nos trabalhos de Laboratorio, hoje ainda difficilmente generalizaveis para os estaleiros sobre as curvas oedometricas, segundo Terzaghi, para a predição, com um caracter pratico, dos recalques das fundações.

*Relatorio da Inglaterra* — Limita-se o autor a descrever no seu trabalho, as obras do porto de Beira, na Africa Oriental Portugueza, sem nenhuma observação interessante apresentar sobre o assumpto da presente communicação.

*Relatorio da Italia* — Trata o presente relatorio exclusivamente, em todos seus detalhes, do systema de fundação de muros, quer de caes, de molhes, ou quebra-mares, em fundo vasoso, inconsistente até uma grande profundidade, fazendo interpôr uma camada de areia pura entre esse fundo vasoso e a obra a fundar, systema esse, denominado pelos engenheiros japonezes de *fundação fluctuante*.

Relata com todos os detalhes as experiencias que realizou para applicação desse processo no porto de Spezzia, realizadas em duas phases e terminadas por seus successores na direcção desses trabalhos. Refere-se aos resultados dos trabalhos do Congresso do Cairo, em 1926, á publicação das conclusões sobre o assumpto, que fez no "L'Ingegnere" de Fevereiro de 1932, á me-

moria apresentada pelo Engenheiro Santarella, num Congresso Internacional de Paris em 1932, sob o titulo *Fundações em terrenos vasosos,* aos resultados obtidos com esse processo em Spezzia, na Italia, em Kobe, no Japão e em Valparaiso, no Chile, terminando o seu relatorio pelas seguintes conclusões:

A camada de areia pura, sobre vasa mole de profundidade praticamente illimitada, adoptada durante a construcção dos molhes de Spezzia, (1912-1915) foi de duas espessuras: minima de 5 metros nos cabeços, e minima de 2 metros na secção normal.

Os excellentes resultados obtidos confirmados por outros analogos em diversos paizes, nos levaram a fazer uma segunda experiencia, (1930-1934) com uma espessura bem determinada de 2m,80 de areia, sobre a mesma vasa mole de fundação do molhe, mas não carregada dessa ultima.

Os primeiros resultados dessa nova experiencia até 30 de Novembro de 1931, publicados no L'Ingegnere, em Fevereiro de 1932, deixavam esperar que se poderia construir sobre o typo de fundação em exame apenas com 2m,80 de areia, um muro de caes em blocos artificiaes com uma altura d'agua minima de 8m,50 tendo a secção normal dos muros de caes do arsenal de Spezzia, construidos precedentemente sobre fundo vasoso, com enrocamentos sem camada de areia, uma altura d'agua de 7m,40 a 7m,60.

A continuação da segunda experiencia, de 1931 ao fim de Agosto de 1934, tem, com effeito, bem provado que uma carga vertical de 2,71 kg/cm2, sobre 2m,80 apenas de espessura de areia, não deu logar, depois de 25 mezes, a nenhum signal de ruptura do equilibrio da massa vasosa subjacente, mas o exame dos diagrammas dos abaixamentos e dos coefficientes de compressibilidade mostra que é prudente, para a estabilidade absoluta, de não exceder a carga de 2 kg/cm2, apezar de que um muro, com uma altura d'agua minima de 8m,50 (a qual pelos lentos abaixamentos successivos, chega a exceder 9 metros), pode, acabado e aterrado, ir alem de uma tal carga unitaria.

Seguindo pois na Italia, ou em outros paizes, a via experimental começada e tendo em conta os resultados obtidos nas condições descriptas, com espessuras de areia de 5,2 e 2,80 metros, nós esperamos que se possa definir a *espessura* da camada de areia *pura* que é preciso depositar sobre a casa submarina muito movel e compressivel para obter a capacidade supportante.

Assim, por exemplo, no caso que nós vimos de considerar (vasa fluida como foi descripta, de muito debil resistencia, inferior mesmo a 0,20 kg/cm2 e de profundidade indefinida) pode-se affirmar desde já:

a) — Que, para uma carga vertical indo até 1,50 kg/cm2 uma espessura de 2,50 metros da camada de areia é sufficiente;

b) — Que, para uma carga de 1,50 a 2 kg/cm2, e de 2 a 2,50 kg/cm2, é preciso, respectivamente, uma espessura de 2,50 a 3 metros e de 3 a 4 metros;

c) — Emfim que uma espessura de 5 metros é sufficiente para a construcção nos mares sem maré, de um muro de caes (muro continuo) qualquer que elle seja, sobre fundo vasoso, como se constatou em Spezzia nos cabeços dos molhes quebra-mares desse porto, com uma altura d'agua de 8 a 8,50 metros depois dos recalques.

Quanto a largura da camada de areia, o professor Santarella já poz bem em evidencia, na memoria apresentada ao Congresso Internacional de Paris em 1932, as razões pelas quaes a largura mais ampla da fundação, adoptada na Italia para os molhes do porto de Spezzia, mostrou-se mais efficaz, em comparação da camada de menor largura, ainda que mais espessa, á qual chegou-se no Japão para o molhe do porto de Kobe.

*Relatorio do Japão* — Trata esse relatorio de uma noticia geral sobre todos os portos do Japão e uma descripção detalhada de experiencias realizadas e methodos de construcção adoptados nos seus tres principaes portos: Osaka, Yokoama e Kobe.

*Relatorio dos Paizes Baixos* — Examina em principio os diversos sub-solos sobre os quaes se é levado a construir e os systemas de fundação que devem ser empregados.

Estuda em detalhe as fundações de obras cujos recalques deseguaes são ou não admissiveis e descreve todos os muros e respectivas fundações recentemente construidos em seu paiz, taes como o de Ijmuden, o de Amsterdam, Rotterdam, Dordrecht, Flessingue, Termuzen e Harlingen.

*Relatorio da Russia* (U. R. S. S.) — Dividem os autores o seu trabalho em duas partes, tratando a primeira, da construcção da eclusa em agua profunda levada a effeito no rio Swir inferior, e a segunda dos exames effectuados no solo e os resultados de experiencias realizadas durante a construcção dessa eclusa, apresentando como consequencia desses trabalhos e estudos as seguintes observações:

1.º — Para a construcção de obras pesadas em alvenaria, como por exemplo caes e eclusas de navegação, do typo massiço sobre um solo argiloso, é preciso tomar por base os resultados de investigações minuciosas relativas ás propriedades physico-mechanicas do terreno de fundação;

2.º — Na construcção das obras sobre terrenos dessa especie deve-se levar em conta recalques futuros consideraveis que não cessam senão depois de diversos annos e tambem que a grandeza dos recalques não depende somente da pressão sobre a unidade de superficie do terreno de fundação mas tambem da extensão da superficie carregada;

3.º — E' aconselhavel, no que concerne as obras preponderantes em via de execução, proceder á observações systematicas e continuas de seus recalques e de publicar os dados obtidos afim de esclarecer, pelos esforços reunidos, de todos os paizes, o problema complicado dos recalques dos terrenos argilosos;

4.º — No caso de excavações profundas em terrenos argilosos, os poços de drenagem tendentes á reduzir o empuxo das aguas artesianas, asseguram por outro lado, de uma maneira sufficiente, o solo da excavação contra as tumefacções provocadas pela contra-pressão da agua, de sorte que se não tem de levar em conta senão uma elevação elastica do massiço inteiro do solo.

*Relatorio da Suecia* — E' esse relatorio dividido em tres capitulos tratando respectivamente:

Da construcção de caes em locaes onde não foi possivel, mediante uma despesa rasoavel, descer a fundação até ao solo resistente;
Dos caes fundados sobre estacas; disposições especiaes para receber o empuxo das terras etc.;
Dos methodos novos para o estudo do solo de má natureza e methodo para calcular a estabilidade de muros de caes, etc..

No primeiro capitulo são descriptos os typos de caes em Gothemburgo, porto situado na embocadura do rio Gota Alo, onde a rocha se encontra a mais de 100 metros de profundidade, coberta por uma espessa camada de argila mole, apresentando assim más condições para fundação.

Nesses caes foram adoptados, primitivamente, o systema de fundação em estacada no interior de um caixão de madeira e um enchimento de fachina atraz desse caixão em uma extensão de 25 metros e por ultimo sobre o terreno consolidado por uma espessa camada de cascalho.

São ainda examinados os caes Stora, Bommen e Gasverks já descriptos em relatorio apresentado ao XV.º Congresso Internacional de Venesa, como tambem os dos outros portos de Narrkoping, Halmstad, Falkemberg e Lidkoping, fundados sobre estacada ou executados em estacas prancha, systema Larssen.

No segundo capitulo são citadas as obras de reconstrucção do caes norte da bacia Varta e do de Karlskrona, em estacas prancha systema Larssen, o de Karl Johansberg, em Stockolmo, cuja cortina é constituida por vigas I communs e por fim typos de *caes de plataforma,* para maiores profundidades, em construcção em Varberg e em Uddevallo, fundados sobre estacas, batidas atravez da vasa e argila até camadas mais firmes de areia.

Esses dois ultimos se compoem de um muro, de concreto, e de um aterro de terra espessa de 1m,15, sobre uma placa de concreto de 6m,80 de largura, estabelecida approximadamente no nivel medio. A face externa é constituida por estacas prancha de concreto armado verticaes, sendo o restante da obra supportado por estacas de madeira inclinadas e verticaes.

No terceiro capitulo, trata do estudo do solo e do calculo de estabilidade. Declara quanto ao primeiro que na Suecia além do emprego das sondagens geologicas executadas até o solo resistente, das estacas de experiencia e das cargas de prova, recorre-se hoje aos methodos de exame em laboratorio, sobre as amostras dos materiaes retirados de diversas profundidades por apparelhos especiaes, exame esse que tem por fim a determinação do peso, do volume, da percentagem d'agua e da consistencia.

Descreve o apparelho usado pelo Departamento Geotechnico do Estado e que com o auxilio das medições nelle executados determinam-se os *valores relativos da resistencia* dos materiaes. Cita ainda a relação obtida pelo Departamento entre esse valor relativo e a resistencia ao cisalhamento, apresentando a curva que figura essa relação.

Sobre o calculo da estabilidade faz notar que outróra tinha-se por fim exclusivo determinar o empuxo local directo das terras contra os muros de caes, cortinas de concreto ou de aço, etc., mas que hoje os estudos se extendem sobre os escorregamentos das terras ao longo de grandes secções do solo e garalmente ao longo da superficie de escorregamento, curvas se encontrando a uma certa profundidade, superficies que, segundo a experiencia adquirida, são quasi cylindricas circulares, e tambem sobre os phenomenos que se produzem em outros casos de deslocamento do solo, por exemplo os de deslocamentos de aterros de terra e outras obras semelhantes, compreendendo enfim a estatica da terra em um sentido mais extenso.

Que se desprezava outróra a cohesão do terreno e que se considerava a deformação do solo se produzindo quasi que exclusivamente ao longo de uma superficie plana de escorregamento, tendo, em geral, origem no pé da obra, e que as forças contrabalançando essa deformação dependiam somente dos attrictos interiores do solo.

Declara que hoje, em regra geral, applicam-se nos estudos, os principios de calculo seguinte:

a) — Para os terrenos (cascalho, etc.) só se tem em conta o *attricto,* como factor nitidamente dominante;

b) — Para os terrenos (argilas, etc.) os calculos são baseados sobre a *cohesão;*

c) — Para outras especies de terreno, têm-se em conta a *acção simultanea do attricto e da cohesão;*

d) — Admitte-se que a deformação do solo se produza ao longo de *superficies de escorregamento cylindricas circulares;*

e) — Desprezam-se os caracteres de *elasticidade,* da massa terrosa.

Passa em seguida a dar como exemplo da applicação desses principios o calculo feito para um caes projectado em Lindodholmen, Gothemburgo, calculo esse que apresenta com todas as considerações e detalhes.

*Relatorio Geral* — O relator geral, depois de analysar os diversos trabalhos apresentados e acima relatados, faz sobre o assumpto em causa diversas observações judiciosas que podem ser reunidas no seguinte:

I — Os exemplos recentes de fundações de muros de caes e de eclusas sobre terreno de fundação de mediocre ou má qualidade, não apresentam systemas novos nem transformações consideraveis nos methodos já existentes anteriormente, residindo o progresso actual no aperfeiçoamento e desenvolvimento desses methodos.

II — Os relatorios apresentados e acima analysados, demonstram de modo notavel a evolução muito activa dos methodos e dos meios de executal-os, sob o ponto de vista de uma concepção mais scientifica, de um melhor conhecimento dos phenomenos naturaes, de uma investigação e de um estudo mais aprofundados, nos quaes a abservação, a experiencia e a theoria participam por partes equivalentes, emfim no sentido não só de simplificação como no augmento da potencia dos meios de execução. Todos esses elementos concorrem para dar a applicação dos principios antigos um caracter moderno e quasi original.

III — As fundações de obras maritimas em terreno de má qualidade, continuam a ser, por sua natureza, uma questão complexa e de real gravidade, não sendo possivel senão dar, de um modo muito geral, regras communs para a sua execução, em vista da multiplicidade de factores que actuam para a sua determinação taes como as condições locaes, amplitude de maré, regimen das aguas maritimas, as condições portuarias, os recursos e habitos regionaes, e emfim as situações economicas e financeiras.

IV — Não soffre mais contestação que os estudos de fundações de obras maritimas devem se basear nas investigações antecipadas e muito completas sobre a natureza do sub-solo, não devendo, nesse particular, poupar-se despezas que contribuirão para a economia do conjuncto de execução da obra.

V — Para o conhecimento do sub-solo, as sondagens geologicas devem ser executadas alem da parte estrictamente necessaria á obra e deverão attingir profundidades muito maiores que as da parte mais baixa da fundação, de accordo com cada caso. Esse reconhecimento geologico não deve se limitar a ennumeração descriptiva das diversas camadas do terreno mas tambem á determinação das suas caracteristicas chimicas, physicas e mechanicas, principalmente peso especifico, proporção d'agua, angulo de attricto, cohesão, compressibilidade, etc., que determinam a sua resistencia, considerando-se presentemente muito util a collaboração dos laboratorios de experiencias relativa á mechanica das terras.

Esse reconhecimento definirá tambem a natureza das aguas sob o ponto de vista chimico, biologico e mechanico, natureza e pressões dos lençóes, suas communicações entre si com os lençóes livres, permeabilidade dos terrenos, movimento de filtração e etc..

Esse estudo do sub-solo deve assim ser tão completo quanto possivel, sem olhar a despezas, de modo a estabelecer os projectos com reducção dos riscos ao minimo.

VI — Obtida essa base será estudado o projecto, não como se procedia antigamente, detendo-se as investigações á base da fundação, mas estendendo-se ao que se passa no solo acima della, consistindo o progresso mais caracteristico, de obras recentes, na investigação do conjuncto da estabilidade, nella comprehendida e do terreno de fundação.

VII — Methodos particulares notaveis e dignos da maior consideração têm sido propostos para a verificação da estabilidade do conjuncto das obras, nelle comprehendido o solo de fundação. As hypotheses particulares referentes ás superficies de escorregamento e as condições de ruptura apresentam menos importancia que o principio geral, susceptivel de applicações simples e já ennunciado por autores antigos como J. Resal e outros.

VIII — A noção de fundação é consideravelmente generalizada pelo methodo acima definido. Alem do estudo detalhado da resistencia dos elementos coordenados da construcção se ajunta o do conjuncto.

Todos os elementos da construcção em contacto com as terras participam da fundação, o que permitte determinar formas particularmente mais

vantajosas e mais ou menos novas, tirando partido das propriedades mechanicas das terras para assegurar maior estabilidade do conjuncto e maior economia, como se encontram em muitos exemplos em obras recentes.

IX — Sobre os processos geraes de construcção recorre-se cada vez menos ao de ar comprimido, por motivos de economia e de simplicidade, o que tem sido possivel com o emprego de estacas pranchas metallicas de grande comprimento conjugado com os processos os mais modernos de esgottamento e de rebaixamento dos lençóes aquiferos, com o progresso dos caixões de concreto armado, ou pelo desenvolvimento das construcções sobre estacas, principalmente os tubulões de concreto armado de grande diametros e comprimento.

X — No que diz respeito aos materiaes de construcção e os meios de execução das obras, observa que a madeira, sobretudo para estacas mesmo de dimensões apreciaveis de 24 metros de comprimento, conserva a primasia em numerosas obras e em muitos paizes; que o aço tem sido empregado em muito maiores proporções que antigamente, sobretudo com a forma de estacas pranchas; que o emprego do concreto e do concreto armado predominam na maioria das obras recentes sob todas as formas Quanto aos meios de execução os exemplos recentes de obras não apresentam novidade digna de nota, observando-se apenas que as potencias mechanicas postas em serviço nas obras modernas, tornaram-se muito consideraveis

XI — Sobre os effeitos dos lençóes aquiferos e de suas fluctuações pelo effeito das marés devem os seus estudos, já realizados em muitos paizes antes e depois da obra, proseguir Delles resultará, segundo os casos, si se deverá considerar ou não no estudo da estabilidade particular dos muros um certo empuxo hydrostatico em maré baixa.

XII — E' de toda a conveniencia a communicação systematica, eventualmente organizada, das observações rigorosas feitas sobre os deslocamentos das obras realizadas, constituindo para os engenheiros, uma documentação preciosa pela qual elles poderiam apreciar com mais exatidão os methodos e os coefficientes usados. Essa collaboração efficiente deve, com grande proveito, ser mantida entre todos os paizes, sobre os progressos de methodos e meios ainda em plena evolução, sobretudo no que diz respeito aos estudos dos laboratorios especiaes de mechanica das terras e de hydraulica applicada.

Ainda sob um ponto de vista mais particular, o relator geral, chama a attenção do XVI.° Congresso, para os seguintes pontos:

a) — Sobre o interesse que pode apresentar o emprego dos embassamentos repartidores em areia fina e pura, de extensão e espessura sufficientes, para a fundação de obras sobre fundos vazosos;

b) — Sobre a utilidade de procurar o maximo de leveza e o minimo de empuxo para as obras a fundar em terreno inconsistente, o que conduz á suppressão e á transformação de certos elementos antigamente uzados: enrocamentos, fachinagem, etc. e á uma disposição mais cuidadosa das estacas etc.;

c) — Sobre a apreciação difficil da utilidade das drenagens que podem apresentar certos riscos e cuja determinação deve pois ser feita com attenção, segundo os principios geraes das conclusões precedentes, ainda que a realização seja feita por meios importantes e experimentados. Dever-se-á ser sempre discreto no que concerne essas drenagens muitas vezes reconhecidas superfluas; evitar-se-á sobretudo que ellas não sejam aleatorias;

d) — Sobre o interesse geral de uma observação, constante e exacta das obras durante a construcção, o que permittirá introduzir, no curso da execução, todas as modificações e disposições proprias a assegurar o successo final. Essa observação corresponde a uma tendencia tornada geral aliás em todas as construcções do engenheiro.

Sem permittir votação final de resoluções de accordo com o Regulamento, por se tratar de uma communicação, a meza dirigente dos trabalhos, emittiu sobre o assumpto, as seguintes considerações finaes:

1.° — Uma documentação deve ser estabelecida, fazendo conhecer a maneira como se tem comportado os differentes typos de muros de caes estabelecidos sobre terrenos de má natureza quer tenham sido fundados sobre estacas ou estacas pranchas, quer sejam do typo massiço repousando directamente sobre o solo, assignalando os deslocamentos permanentes e os movimentos alternativos podendo resultar da natureza do solo ou das variações do nivel d'agua diante e atraz da obra.

Essa documentação relataria tambem os niveis piesometricos nas differentes camadas de terrenos permeaveis ou não, tanto diante como atraz da obra;

2.° — Os estudos sobre a estabilidade dos caes em máo terreno devem proseguir tendo em conta, para cada typo de obra, as caracteristicas physicas dos terrenos de fundação e dos aterros que são insufficientemente definidos pela terminologia habitual;

3.° — Com o fim de assegurar uma exacta comprehensão dos diversos resultados da experiencia nos differentes paizes, essas caracteristicas physicas — talude natural, cohesão, porosidade, permeabilidade, etc., — devem ser determinadas pelo menos provisoriamente com o auxilio de apparelhos de typo uniforme, sobre os quaes um accordo deverá ser feito com os especialistas em empuxo das terras e em construcção dos diques em terra.

Para esse fim, a Secção pede ao Bureau Permanente da Associação, de proseguir os entendimentos uteis com as outras Associações technicas interessadas, entendimentos cujos resultados deveriam fazer o objecto de uma communicação ao proximo Congresso

## SEGUNDA PARTE

# Excursões realizadas a diversos portos e obras

## Excursões realizadas a diversos portos e obras

Diversas excursões technicas e recreativas foram organizadas pelo Congresso, tendo tomado parte nas que julgamos de maior interesse, realizando outras, terminados os trabalhos, em diversos paizes, dentro do curto espaço de tempo de que dispuzemos, durante a curta permanencia que tivemos na Europa, como passamos a relatar.

### *Visita ao porto e ante-porto de Bruxellas e ao canal maritimo*

Bruxellas pode ser considerada, como o typo, dos melhores caracterizados, de porto interior, maritimo e fluvial.

Situado no centro da Belgica, serve a mais de um milhão de habitantes, possue uma quantidade consideravel de usinas, estabelecimentos commerciaes e succursaes das grandes industrias do paiz.

E' ligado em todas as direcções por caminho de ferro e por via fluvial, communicando-se assim facilmente com todos os paizes limitrophes e, atravez do seu canal maritimo, com todo o mundo, pelo porto de Antuerpia.

A execução de obras e sua exploração acham-se confiadas á "Société Anonyme du Canal et des Installations Maritimes de Bruxelles" que tem como accionistas principaes o Estado belga, as cidades de Bruxellas e de Vilvorde, a provincia de Brabante e as communas.

O porto de Bruxellas comprehende uma bacia maritima de 978 metros de comprimento, 120 metros de largura e 6,5 metros de profundidade, com 1.800 metros de caes utilizaveis, com armazens, guindastes electricos e vias ferreas, e ligada a grande gare maritima que serve não só toda a parte oeste de Bruxellas como o Entreposto publico e dependencias.

Duas outras bacias completam o porto, tendo uma o comprimento de 728 metros, 42,50 de largura e 3,6 metros de profundidade, e outra com 822 metros de comprimento, 30 metros de largura e 3 metros de profundidade. Ambas têm os seus caes dotados de guindastes electricos e vias ferreas e utilizados para depositos de materiaes e mercadorias diversas de importante commercio feito por linhas de barcos auto-motores.

O Entreposto publico e suas dependencias, contem as installações de alfandega e caminho de ferro, armazem para colis e mercadorias leves, armazens para mercadorias perigosas, etc.; acham-se annexados á grande Gare Maritima onde elles occupam uma area de 9 hectares comprehendidos os pateos onde evoluem os caminhões e as linhas ferreas.

Como em todo o porto interior bem organizado, é elle cercado de terrenos que foram especialmente reservados a todos os usos commerciaes e industriaes em uma area de 13 hectares, devidamente loteados e servidos por meio de ruas e linhas ferreas. Nelles tivemos ensejo de visitar diversas installações commerciaes e industriaes de grande importancia.

Por meio do canal maritimo é ligado ao rio Rupel, grande affluente do Escalda, onde se encontra o grande porto de Antuerpia, tendo assim, por esse ultimo rio, accesso ao mar.

O actual canal maritimo, modificação do primitivo, tem um comprimento de 29.780 metros, largura variavel de 40 a 60 metros, 70 a 100 metros nas garages, 6,5 metros de profundidade, e é traçado em curvas de grande raio, variavel de 1.500 a 2.000 metros. Contem tres eclusas para vencer a differença de nivel entre Bruxellas e o seu ponto terminal em Wintham, no Rupel. O nivel de fluctuação em Bruxellas estando na cóta 13,30 metros e tendo as prea-mar e baixa-mar médias em Wintham as cótas de 4,40 e 0,50 metros, as differenças de nivel a vencer são no maximo de 12,80 e no minimo de 8,90.

Cada uma das eclusas tem 114,1 metros de comprimento, 18 metros de largura e 8,50 de altura, podendo receber navios de 110 metros com o calado para a passagem de navios de 3 000 TM.

Em duas dessas eclusas foram conjugadas outras de menores dimensões com o fim de servir o trafego rapido dos barcos auto-motores, rebocadores, yachts, etc., reduzindo a duração das eclusagens e o consumo d'agua.

Nas grandes eclusas, como tivemos ensejo de assistir, as eclusagens são feitas em tempo relativamente curto, necessitando-se apenas de 20 minutos para a passagem de navios de 3.000 T.M.

A ultima dessas tres grandes eclusas é ligada ao Rupel por um canal de accesso de 60 metros de largura por 400 metros de comprimento, com caes de acostagem nas suas margens para que os navios nelles aguardem a occasião da passagem.

15 pontes atravessam o canal, das quaes 4 para caminho de ferro, todas moveis e de manobras faceis e relativamente rapidas para a passagem dos navios. Todas essas pontes e eclusas são ligadas por uma rêde de telephone, permittindo dirigir a marcha dos navios ou trens de embarcações.

Ao longo das margens foram construidos diques para protecção dos terrenos marginaes, com uma largura variavel de 18 a 20 metros, e a terra ex-

DESEMBOCADURA DO CANAL MARITIMO NO RIO RUPPEL EM WINTAM—BRUXELLAS

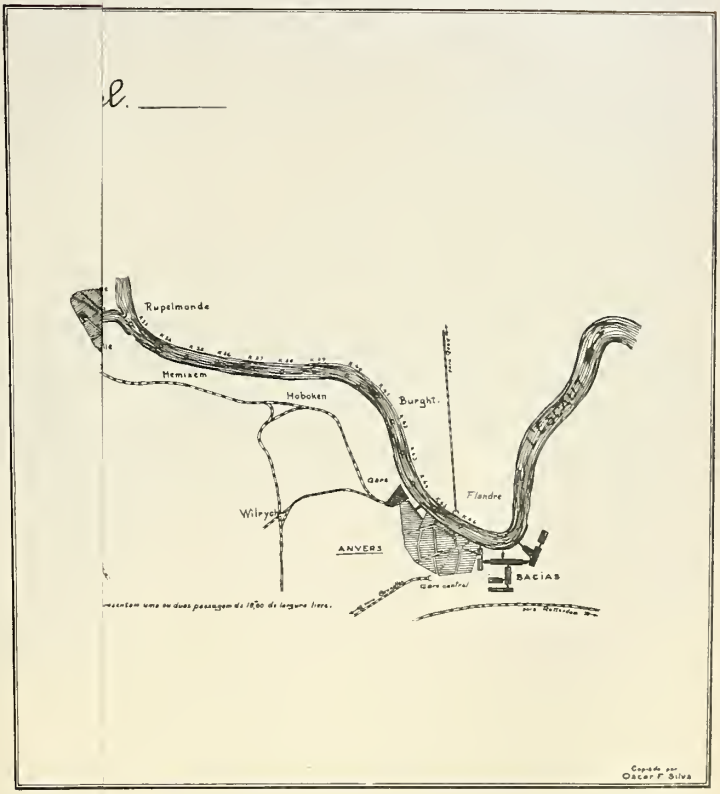
UMA VISTA DO ANTE-PORTO—BRUXELLAS

BRUXELLAS-PORTO INTERIOR MARITIMO E FLUVIAL
— EXCLUSA DE WINTHAN VISTA DE MONTANTE —

EXCLUSA DE WINTHAN E CANAL DE ACCESSO AO RIO RUPPEL — BRUXELLAS

— PORTO INTERIOR MARITIMO E FLUVIAL-BRUXELLAS
VISTA DO CONJUNCTO DO CAES DOS VAPORES, NA BACIA VERGOLE

BACIA DE JUNCÇÃO — BRUXELLAS


Rupelmonde
Hemiacm
Hoboken
Burght.
Gare
Wilryck
Flandre
ANVERS
Gare central
BACIAS
Copiado por
Oscar F. Silva

## Canal Maritimo de Bruxellas a Rupel

trahida do canal serviu para aterrar terrenos marginaes onde se acham installadas importantes industrias.

A alimentação d'agua é feita pelas aguas do rio Senne, em Bruxellas, por vertedor, e no periodo de estiagem por duas installações de bombas centrifugas possantes podendo fornecer 100 000 metros cubicos das do rio Rupel, armazenadas nesse extremo do canal, em maré alta.

Diversas taxas são estabelecidas para accesso no canal, seu percurso e estacionamento.

Para a navegação interior essa taxa minima é cobrada dos barcos carregados por tonelada-kilometro de carga e para os vasios, apenas a de circulação pela sua tonelagem.

Para a navegação maritima, é cobrada a taxa de ida e volta de entrada, por tonelada Moorsom, sendo para as linhas regulares decrescente o seu valor com o numero de viagens annuaes.

Ainda uma taxa de acostagem é cobrada e de valor diverso para a navegação interior ou maritima e segundo ella se realiza ao longo dos diques, das margens ou dos caes.

Como complemento das installações do porto de Bruxellas, a Sociedade concessionaria constroe em frente da gare de Schaerbeck, na primeira secção do canal maritimo, um ante-porto que já comprehende uma extensão de 600 metros de caes maritimo, um entreposto de 7.000 metros quadrados de superficie e em tres andares.

Os caes são apparelhados com guindastes electricos de 3 a 10 toneladas e ligados por linhas ferreas á gare citada.

Os trabalhos de extensão desse ante-porto proseguem, devendo a extensão de caes ser augmentado de mais 1.200 metros.

Essa visita teve logar em grandes navios fluviaes de passageiros, durante todo o dia 4 de Setembro, em companhia dos Directores da Sociedade e demais engenheiros da Commissão local.

### *Visita á cidade de Bruges, ás suas installações maritimas e ao porto de Zeebruge*

Sob a direcção de uma grande commissão local constituida de altas personalidades entre as quaes se encontravam Mr. Baels, Governador da Flandre Occidental, Van Hoestenberghe, Burgomestre de Bruges, Presidente e Administradores da Compagnie des Installations Maritimes, realizou-se essa visita durante o dia 7 de Setembro, por caminho de ferro, omnibus e barco.

A visita foi iniciada pela cidade capital da provincia de Flandre Occidental, uma das maiores e mais ricas da Europa, durante a edade média, possuindo um grande numero de thesouros de arte em edificios historicos, mo-

numentos, collecções, etc., que percorremos em rapida excursão devido á escassez do tempo de que se dispunha.

Bruges é um porto interior, ligado a principio ao mar pelo estuario do rio Zwijn o que lhe valeu grande prosperidade durante a edade média. Em virtude do envasamento desse rio a communicação com o mar ficou interrompida em 1470 e só restabelecida com a abertura de um canal terminado em 1907, restaurando o seu movimento maritimo pelo porto artificial de Zeebruge a que está ligado por esse canal.

O comprimento do canal é de 10 kilometros, com 22 metros de largura no fundo e 70 metros no nivel de fluctuação e 8 metros de profundidade.

O porto dispõe de uma superficie, em bacias e darcenas de 21 hectares, com 1.300 metros de caes acostaveis em profundidades variaveis de 7 a 8 metros, com o apparelhamento moderno de 30 guindastes electricos de 2 a 15 toneladas, uma cabrea de 55 toneladas, armazens e grandes terraplenos para depositos de mercadorias. E' ligado por uma eclusa de 97 metros de comprimento, 12 metros de largura e 4,75 metros de profundidade, ao canal de Ostende e á toda rêde fluvial belga e franceza norte. Possue do mesmo modo ligações ferreas directas com todo o interior do paiz e as regiões limitrophes. Apresenta qualidades estrategicas comprovadas por occasião da guerra mundial, tendo ahi se estabelecido a base naval allemã para o Mar do Norte.

O accesso do mar é feito do porto de Zeebruge pelo canal maritimo e atravez de uma eclusa maritima que o liga ao ancoradouro desse porto.

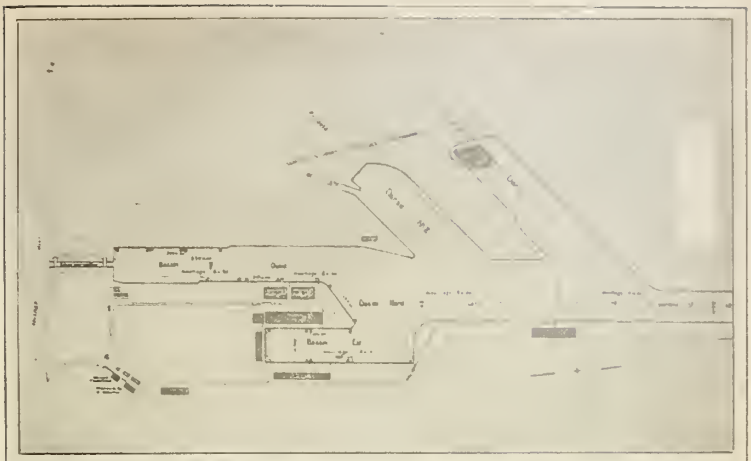
Essa eclusa tem um comprimento de 282 metros, 158 metros de camara, 20 metros de largura e a cóta — 5,50 metros, com a movimentação das portas e pontes estabelecidas em seus extremos, por meio de electricidade.

Vindo de Bruges pelo canal maritimo, e antes de transpor a eclusa, encontra-se o porto interior de Zeebruge constituido por um alargamento desse canal para 50 metros no fundo e 126 metros no nivel d'agua, com uma bacia de evolução, de um lado com 50 metros de caes acostavel e uma darsena, do outro com 500 metros de comprimento, onde se executa com grande regularidade, por um pier de atracação, o serviço de ferry-boats entre o Continente e a Inglaterra, via Zeeburge-Harwich.

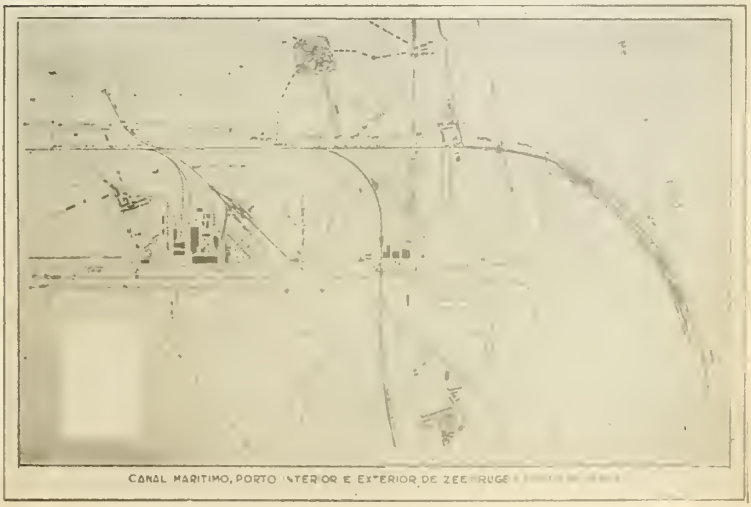
Tres navios são empregados nesse serviço transportando economica e rapidamente mercadorias de quasi todos os paizes da Europa para a Inglaterra.

Cada um delles póde transportar, por viagem, 54 wagons de 12 toneladas, em quatro linhas montadas no convez.

Comparado aos modos ordinarios de transporte entre o Continente e a Inglaterra, esse meio de communicação realiza um grande progresso com o emprego de wagons directos, supprimindo completamente os transbordos maritimos



PORTO INTERIOR DE BRUGES E CANAL MARITIMO —



CANAL MARITIMO, PORTO INTERIOR E EXTERIOR DE ZEEBRUGE

FERRY-BOAT DO SERVIÇO ZEEBRUGE-HARWICH

Elle vem sendo empregado com grandes vantagens principalmente para as mercadorias de facil deterioração e para as que por sua natureza exigem emballagens maritimas custosas ou manipulação de cuidados especiaes.

Entre essas mercadorias usam desse transporte os productos alimenticios, os objectos fabricados, os liquidos em wagons cisternas, material rodante, automoveis, etc..

Os preços de transporte são muito vantajosos em vista da expedição de gare a gare, ficar isenta de taxas de porto e outras despezas.

Esse serviço iniciado ha perto de sete annos já conta com um total de 110.000 wagons transportados para a Inglaterra e vice-versa.

A entrega dos carros é feita 48 horas depois do seu embarque Visitamos um desses navios, antes da sua sahida, completamente carregado de wagons de diversas procedencias, e principalmente de generos alimenticios.

Vindo ainda de Bruges e transposta a eclusa maritima encontra-se um canal e á direita o porto de pesca constituido por uma doca, com cáes de atracação e um grande armazem para deposito do peixe e venda pelo systema de leilão.

Esse canal, de um comprimento de 750 metros, desemboca no ancoradouro artificial de Zeebruge, por dois diques baixos com pharóes em suas extremidades.

O porto de Zeebruge acha-se situado sobre a costa belga, entre Ostende e o Escalda onde se encontra o porto de Antuerpia.

E', como se sabe, um porto em costa de areia de creação artificial, em aguas profundas, com installações especialmente imaginadas e destinado á escala de vapores rapidos de passageiros e carga. Inaugurado em 1907, pelo Rei Leopoldo II, elle é constituido por um extenso molhe curvo em direcção ao mar largo, com 2.487 metros de desenvolvimento, primitivamente evasado em cerca de 300 metros e cheio no restante do seu comprimento total

Esse molhe, que abriga um ancoradouro de 150 hectares, é constituido na parte interna de caes de atracação em uma extensão de 1.571 metros, protegidos contra a acção dos ventos reinantes por um parapeito que se eleva á cota + 13m,00.

Esses caes foram construidos em 746m,50 á cota — 8m,00 de profundidade, 375 metros á — 9m,50 e 450 metros á — 11m,50.

São providos de apparelhamento adequado e servidos por linhas ferreas ligadas á rêde dos caminhos de ferro belgas. A' direita dos caes e protegido pelo parapeito do molhe se estende um vasto terrapleno de 74 metros de largura para depositos de mercadorias, 3 armazens sendo 2 de 150 x 15 e um de 120 x 15 metros, adaptado um delles, ao mesmo tempo, para o trafego de mercadorias e estação de passageiros onde têm accesso aos trens de destino ou chegando de Bruxellas, Allemanha, Suissa, etc., com o conforto de buffet,

telegrapho, correio, etc. Um hotel de 1.ª ordem foi construido com a previsão de grande trafego.

Achando-se não só o porto de Bruges como o de Zeebruge occupado pelos allemães, por occasião da guerra mundial, a frota ingleza, sob o commando do almirante Rogers Keyes, atacou esse ultimo porto na noite de 23 de Abril de 1918, conseguindo fazer naufragar no canal de entrada dois navios e destruir a parte evasada do molhe, fechando dessa maneira o seu accesso.

Reconquistados esses portos pela Belgica, trataram os seus engenheiros de restabelecer as profundidades do ancoradouro e canal de accesso de Zeebruge, cuja dragagem havia sido quasi abandonada pelos occupantes allemães durante o longo periodo da guerra e, bem assim, continuaram os estudos do regimen hydrographico e das correntes da costa, e que vinham sendo realizados antes e depois da terminação do porto.

Esses estudos têm sido expostos em Congressos anteriores e, no actual, pelo relator belga Engenheiro Chefe E. Verschore no relatoroio apresentado sobre a 1.ª Questão de Navegação Maritima a que já nos referimos na 1.ª parte do presente trabalho.

Desde o inicio da construcção do molhe, notou-se modificações profundas no regimen da costa, creando a convicção de que o dispositivo de uma parte evasada ou o traçado adoptado, favoreciam os depositos de areia e vasa não só na parte externa como no ancoradouro, o que foi comprovado, terminada a construcção, pelo formidavel volume de dragagem que era necessaria executar para a manutenção das profundidades desejadas.

Pela parte evasada provinham os depositos de areia transportados pela corrente e pela entrada do porto principalmente o de vasa.

Depois de acurados estudos resolveram os engenheiros belgas delles incumbidos, fechar a parte evasada do molhe com o intuito de diminuir os depositos que se produziam no ancoradouro e canal de accesso, trabalho que foi terminado em 1929.

Abrigado assim o ancoradouro, pelo molhe inteiramente massiço em toda a sua extensão, novas modificações foram observadas no regimen das correntes, principalmente na parte interna, com augmento de depositos na maior parte constituidos de vasa, resultantes da suppressão do effeito que produzia a corrente que atravessava a parte evasada, fechada pelas novas obras que vinham de ser executadas.

Tinha sido previsto pelo projecto a manutenção da profundidade de 8 metros abaixo do nivel de maré minima de syzigia, em uma largura de 300 metros ao longo dos cáes e na parte de concordancia com o exterior do porto, e o canal de accesso á eclusa maritima, profundidade essa que se elevaria de accordo com as necessidades futuras, como bem permittiam as cótas dos caes construidos.

O cubo total dragado, medido no tanque das dragas em serviço, attingiu a 13.500.000 metros cubicos no periodo de 1908 a 1914, de accordo com as possibilidades financeiras do paiz, serviço esse executado por uma companhia concessionaria.

Já em 1914, mesmo antes de interrompidos os trabalhos em virtude da guerra mundial, não mais apresentava o porto as profundidades do projecto, encontrando-se apenas a de — 6,0 metros com irregularidade de ligações com o canal de entrada e o de accesso á eclusa maritima.

Retomados os trabalhos em 1919, encontrava-se o ancoradouro em situação muito precaria, existindo apenas a profundidade de — 6,0 metros em um pequeno trecho do caes correspondente á parte extrema do molhe. A parte restante era limitada pela curva de — 2,0 metros, não só junto ao caes como no accesso á eclusa maritima. Novo plano foi estabelecido para manter-se junto ao caes uma faixa de 300 metros com as profundidades de — 6m,0, — 7m,0 e — 7m,50 em trechos de 500 metros de comprimento e bem assim a de — 6m,0 no accesso á eclusa maritima.

De Maio de 1919 a Março de 1922 foi dragado o volume total de .... 8.854.000 metros cubicos por meio de 4 dragas sendo 3 de sucção e uma de alcatruzes, conseguindo-se quasi realizar as profundidades acima estabelecidas.

Continuados os trabalhos, de accordo com as dotações orçamentarias annuaes, foi ainda dragado o volume de 10.000.000 metros cubicos até Agosto de 1929, ainda insufficiente para obter as profundidades desejadas que se mantinham em — 6m,0 nos trechos dos caes e, entre essa profundidade e a de — 4m,0, no accesso á eclusa maritima, situação explicavel pelo facto de se dragar volume menor que o aterro annual calculado então em cerca de ... 1.470.000 metros cubicos.

Terminado em Setembro de 1929 o trabalho de fechamento da parte evasada do molhe, a situação em vez de melhorar, como esperavam os seus autores, aggravou-se consideravelmente; a superelevação média dos fundos que era por mez de 0m,16 precedentemente elevou-se a 0m,34 depois da obra de fechamento referida.

Do mesmo modo, no porto de pesca essa superelevação duplicou, manifestando-se tambem na eclusa maritima e até no porto interior de Zeebruge.

Actualmente o programma de dragagem para o ancoradouro de Zeebruge reduz-se a manter sobre toda a extensão do molhe, na parte interna correspondente aos caes, uma faixa de 130 metros alargada para 175 metros, em frente á gare maritima, com 6 metros de profundidade, augmentada para 8 mètros em uma largura apenas de 25 metros nos ultimos 450 metros da extremidade, sendo a referente á primeira faixa mantida apenas durante o verão, de Junho a Setembro, epoca de movimento de vapores de passageiros que procuram a região como estação balnearia.

Durante os outros mezes a profundidade desse trecho é mantida apenas na largura de 25 metros e dentro das possibilidades orçamentarias.

Ainda, durante todo o anno, prevê o programma de serviço a manutenção de uma faixa da largura de 100 metros e profundidade de 6,50 metros para accesso á eclusa maritima e ainda a profundidade de 3,50 metros no porto de pesca.

Segundo as conclusões apresentadas no relatorio a que nos referimos, o phenomeno predominante no regimen dos immensos depositos que se verificam no ancoradouro de Zeebruge é o da producção de turbilhões em seu interior e que eram, si não supprimidos, pelo menos muito attenuados, antes do fechamento da parte evasada do molhe, pela corrente que por ella penetrava

Trata-se assim de construir um dispositivo que impeça ou reduza o referido phenomeno, o que se procura obter, já exgottados os recursos do calculo, pelas experiencias que estão sendo realizadas e quasi concluidas em modelo de escala reduzida no Laboratorio de Delft a que nos referiremos na III.ª Parte do presente relatorio, mandadas executar por uma commissão de technicos instituida pelo Governo belga.

O movimento commercial desse porto e do de Bruge é representado pela frequencia de 1 166 navios com 1 442 146 TM. com uma exportação de 216 606 T e o de importação de 554 811 T.

Sob o ponto de vista technico e financeiro o porto de Zeebruge deve ser considerado como um insuccesso, só explicavel a sua execução, com o enorme dispendio que acarretou na sua construcção e exige com a sua conservação, pelo lado estrategico, dotando a Belgica de um porto de mar independente de qualquer outra nação.

Terminada essa excursão ás 18 horas, partimos por omnibus por uma estrada de rodagem moderna para Ostende, onde pernoitamos para a excursão do dia seguinte.

*Visita ás installações maritimas de Ostende, porto de pesca, installação dos Banhos de Mar, Palacio das Thermas*

Recebidos pela Commissão local presidida pelo Governador da Flandre Occidental e constituida pelo Burgo-mestre de Ostende, Vereadores, Presidente da Camara de Commercio, engenheiros e todas as demais autoridades locaes, iniciamos pela manhã a vista ás principaes installações do porto, por demais conhecidas, dispensando-nos por isso de entrar em maiores detalhes, sendo digno de menção a ampliação do porto de pesca com as suas novas installações.

FIG. 16

PORTO DE ZEEBRUGGE

SITUAÇÃO DO ANCORADOURO EM 1919.

FIG. 17

PORTO DE ZEEBRUGGE

PROGRAMMA DE DRAGAGEM PROPOSTO EM 1919

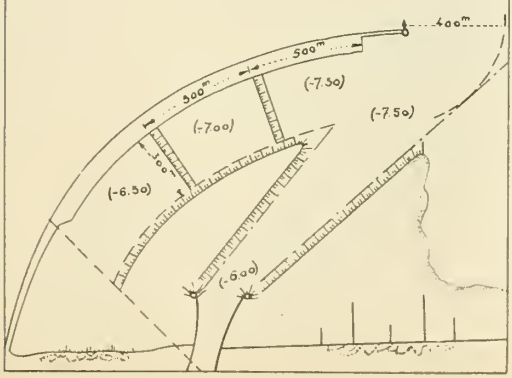


FIG. 18

— PORTO DE ZEEBRUGGE —

SITUAÇÃO DAS PROFUNDIDADES EM MARÇO DE 1922

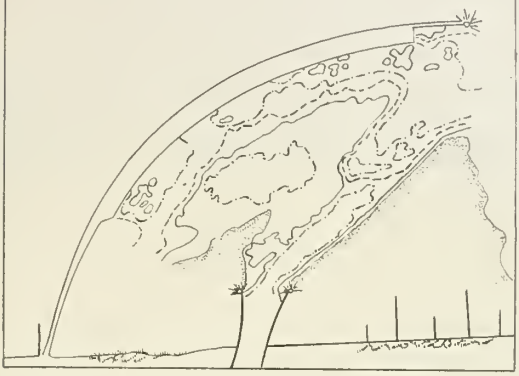


FIG. 19

— PORTO DE ZEEBRUGGE —

SITUAÇÃO DAS PROFUNDIDADES EM JANEIRO DE 1925

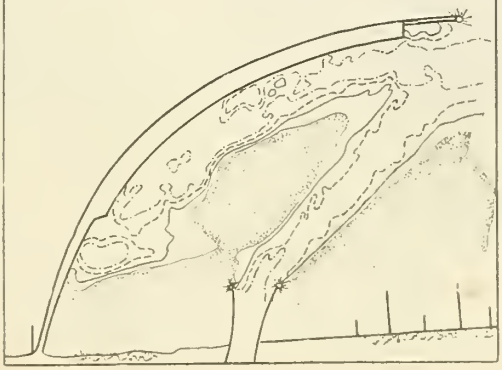
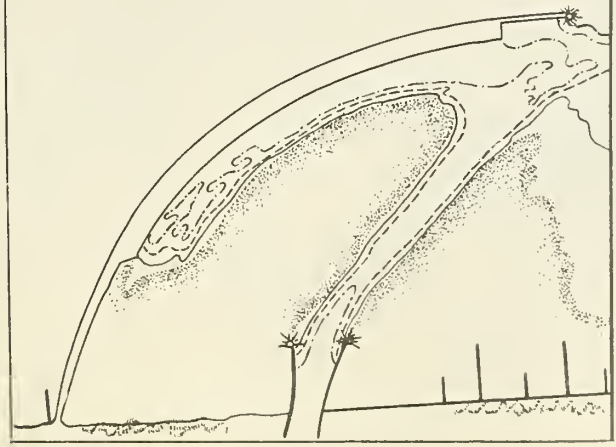
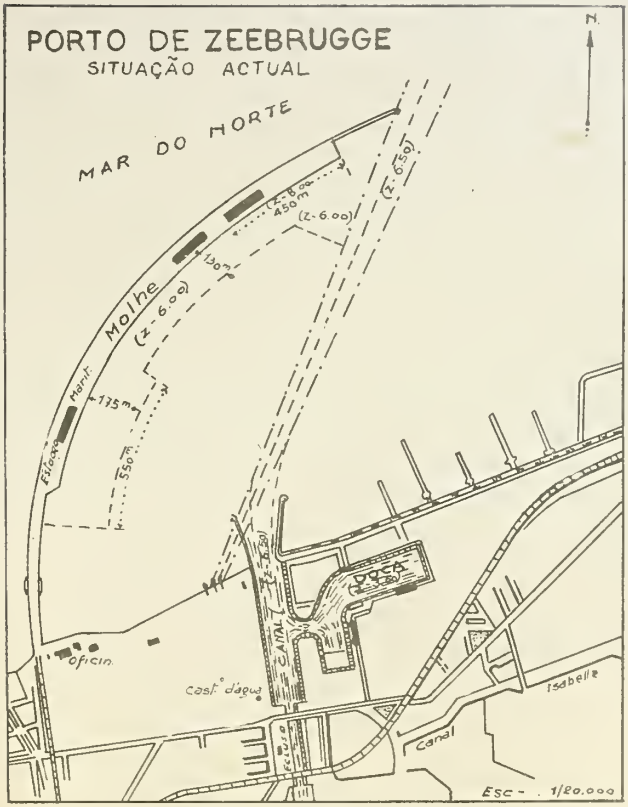


FIG. 20

PORTO DE ZEEBRUGGE

SITUAÇÃO DAS PROFUNDIDADES EM AGOSTO DE 1929




PORTO DE ZEEBRUGGE
SITUAÇÃO ACTUAL
N.
MAR DO NORTE
Molhe
(Z-6.00)
(Z-6.00)
450 m
(Z-6.00)
(Z-6.50)
130 m
175 m
550 m
Farol
Farol
DOCA
CANAL
Oficin.
Cast.° d'água
Canal
Isabelle
ESC - 1/20.000

O primitivo porto de pesca de Ostende tendo sido realizado em dimensões muito restrictas não satisfazia em absoluto a uma industria de tão grandes possibilidades, tendo sido por isso resolvida a sua ampliação que, iniciada em 1922, póde ser hoje considerada como terminada, em suas partes principaes. Esse novo porto de pesca do typo mixto, é constituido de duas bacias, uma de livre communicação com o mar e outra a elle ligada por eclusa

A primeira é destinada ao trafego dos barcos á vela que regulam o seu trafego segundo o estado da maré e que sem inconveniente podem encalhar sobre o fundo dessa bacia A segunda foi construida para os barcos á vapor e os de motor cujo emprego tem tido um grande desenvolvimento, havendo necessidade de dotal-a de eclusa, com a sua ligação para o mar, em vista da grande amplitude da maré e a profundidade minima de 5m,75 necessaria para que esses barcos se possam manter em fluctuação

Apresenta a primeira um comprimento de 300 metros com 600 metros de caes, uma largura de 60 metros nos primeiros 175 metros que se reduz progressivamente até attingir 30 metros no fundo da bacia, e uma profundidade de — 2,m50.

Quanto á segunda são as suas dimensões de 450 metros de comprimento, 150 metros de largura e — 4m,0 de profundidade e o nivel normal de fluctuação á cota + 4m,05. A eclusa para seu accesso do mar tem o comprimento util de 100 metros, 16 metros de largura, — 5m,45 de profundidade na parte interna, podendo eclusar simultaneamente 4 barcos á vapor.

Essas duas bacias são parallelas e separadas por um terrapleno de 112 metros de largura onde se encontram as installações terrestres constituidas:

1.° — de um hall de 20 metros de largura abrindo sobre a segunda bacia, onde é exposto o peixe á venda, á chegada, para em seguida ser armazenado ou expedido;

2.° — uma faixa, com boa pavimentação, com 10 metros de largura;

3.° — um bloco de 54 armazens, com as dimensões em plano de 7 x 16 metros e 7 x 8 metros cada um, providos de camaras frigorificas para o armazenamento de peixes;

4.° — uma segunda faixa bem pavimentada, como a primeira com 10 metros de largura;

5.° — um segundo bloco de 42 armazens de 7 x 9 metros. Esses armazens são servidos por linhas ferreas e tambem por caminhões automoveis.

Para a venda do peixe armazenado pelo systema de leilão foi construido um pequeno pavilhão em amphitheatro com banquetas para as amostras das diversas especies disponiveis em stock, onde se reunem vendedores e compradores.

Como medida de hygiene, evitando a acção perniciosa das moscas, são as paredes desse pavilhão constituidas de vidro verde, côr que as afugenta.

O porto de pesca de Ostende satisfaz plenamente a condição essencial exigida para portos dessa natureza de ser absolutamente separado e distincto do de commercio.

Quanto ás profundidades dos portos de commercio e de pesca de Ostende, são ellas mantidas por dragagem permanente á — 6m,0 diante da entrada e entre os diques em estacada do canal de accesso, á — 5m,80 a montante dessas estacadas, — 5m,50 no ante-porto, — 5m,0 no canal de accesso ao porto de pesca e — 4m,0 e — 2m,50, como dissemos acima, respectivamente nas suas duas bacias.

O trafego principal do porto é o de passageiros pelas linhas de navegação, com diversas sahidas diarias ligando o Continente á Inglaterra, trafego esse que se torna intenso no verão, durante a estação balnearia.

Grandes trabalhos de terrapleno estavam sendo executados para extensão da area destinada ao porto.

Terminada essa rapida visita ás installações maritimas do porto, nos foi mostrado o original e moderno apparelhamento de cabines para banhistas.

Em uma regular extensão de praia, um trecho bem pavimentado entre a linha de luxuosos hoteis e de casas commerciaes e uma balaustrada sobre muro de sustentação, é destinado aos banhos de mar, com accesso apenas a pedestres, fazendo-se o movimento de vehiculos pela rua que lhe é parallela.

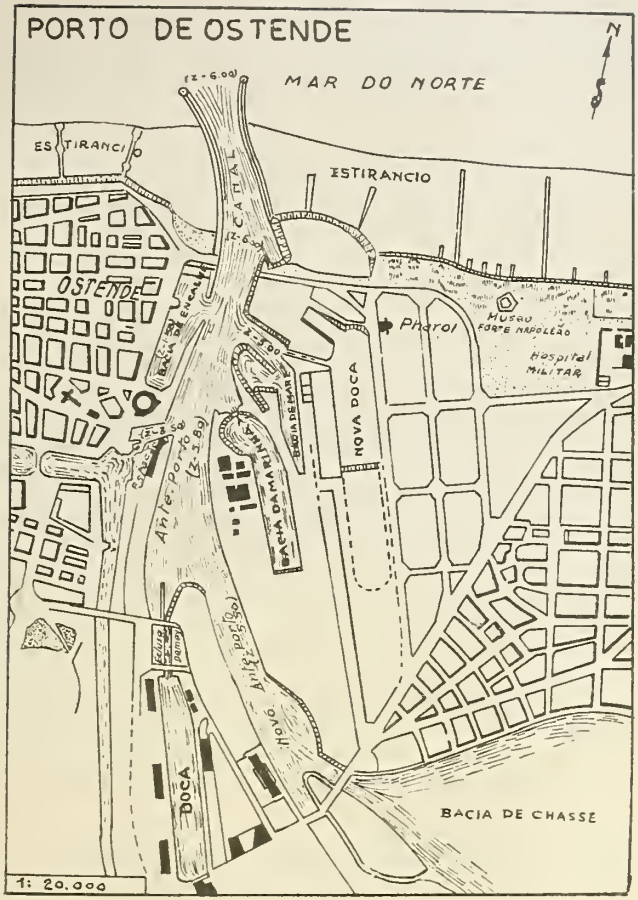
Sob essa pavimentação foi construida a installação de cabines modernas e luxuosas em diversas categorias, com illuminação e ventilação artificiaes, duchas, etc..

Toda a praia é fixada por meio de espigões de alvenaria o que lhe permitte grande largura, com pequena e regular declividade.

Visitamos em seguida as Thermas de Ostende, estabelecimento moderno, de grandes proporções, com uma installação de Physiotherapia das mais reputadas da Europa, comprehendendo secções: medica com gabinetes de consulta com toda a apparelhagem medica das mais modernas, de hydrotherapia geral com piscina de natação de 25 x 12 metros, um hammam com piscina quente e fria, salas de massagem de diversas especies, etc; de electrotherapia; de heliotherapia natural e artificial e cinetherapia.

*Visita á cidade e porto de Antuerpia, aos trabalhos do Canal Albert, á nova eclusa de Wynegem e ao tunnel sobre o rio Escalda*

Essa visita teve logar durante todo o dia 9 de Setembro sob a direcção de uma Grande Commissão local da cidade de Antuerpia, presidida por Mr. L. Huysmans, Burgomestre da cidade, Paul Baelde, Vereador do Porto, Pre-


PORTO DE OSTENDE
N
S
MAR DO NORTE
(Z-6.00)
ESTIRANCIO
ESTIRANCIO
CANAL
(Z-6.5)
OSTENDE
BACIA DE ENCALHE
Z-3.00
Pharol
MUSEU FORTE NAPOLEÃO
Hospital MILITAR
NOVA DOCA
BACIA DE MARE
BACIA DAMARE
Ante-Porto
(Z-3.8)
Z-3.8
Novo Ante-Porto
DOCA
BACIA DE CHASSE
1: 20.000

sidentes da Camara de Commercio, da Camara da Industria, da Federação Maritima, da União dos Armadores, Engenheiros Chefes, etc.

O porto, bem conhecido, de Antuerpia, que nos foi dado visitar, é situado sobre o rio Escalda e considerado como um dos primeiros do mundo

Trabalhos de dragagem permanente de grande importancia são executados annualmente para a manutenção das profundidades necessarias dos extensos passes do rio Escalda de accesso ao porto, situadas sobre territorios belga e hollandez

Para que a grande navegação se execute inteiramente livre das exigencias de maré, o programma definitivo da dragagem prevê a cota de — 10 metros para os fundos de todos esses passes e a de — 8,5 metros para os dos ancoradouros do porto propriamente dito. Actualmente essas profundidades são mantidas de — 8,5 a — 9 metros sobre os passes em territorio belga e de — 9,5 a — 10 metros sobre os em territorio hollandez e a de — 8,5 metros no porto com a formidavel despesa de 15 a 10 milhões de francos belga, annualmente.

Actualmente é o serviço executado por diversas dragas de sucção e recalque automotoras, autotransportadoras e de alcatruzes de typo commum.

Uma nova draga de sucção automotora, typo maritimo com todos os aperfeiçoamentos modernos, acaba de ser posta em serviço pela Sociedade empreiteira das obras. Essa draga movida a motores Diesel, póde dragar á profundidade de 18 metros abaixo do nivel d'agua, encher o poço de 1075 m3 em 40 minutos e no mesmo tempo descarregal-o para batelões, descarga que tambem póde ser feita pelo fundo em poucos minutos. Tem a velocidade de 9 milhas quando carregada. Por meio de uma bomba póde tambem recalcar o o producto dragado á altura de 6 metros acima do nivel de fluctuação e distancia de 800 metros. Os volumes dragados durante o anno de 1934 attingiram respectivamente a 1.540 000 m3 em territorio belga, 1.870.000 m3 em territorio hollandez e cerca de 50.000 m3 junto aos muros de caes do porto, ou um total de 3.460.000 m3.

O porto de Antuerpia recebeu, de navegação maritima, durante o anno de 1934, 10.305 navios com a tonelagem total de 20.536.384 T. e, de navegação interior, 45.173 barcos com 14 784 326 T

As suas installações maritimas comprehendiam, por occasião da nossa visita:

I — O ancoradouro com um comprimento de caes de 5 500 metros.

II — 24 bacias, sendo 18 para o trafego maritimo com 36 000 metros de extensão de caes e 6 bacias para a navegação interior com 4 200 metros de caes

III — 12 diques para reparação de navios, contendo o maior as dimensões de 225m,30 de comprimento, 26 metros de largura e 8m,70 de profundidade e o menor 49 x 10 x 2,94 metros.

IV — 285 tanques com uma capacidade total de 406.090 metros cubicos, para armazenamento de petroleo, gazolina, oleos mineraes, etc.

Como apparelhamento para carga e descarga possue um dos melhores e maiores do mundo com 632 apparelhos mechanicos de differentes generos e forças, assim discriminados:

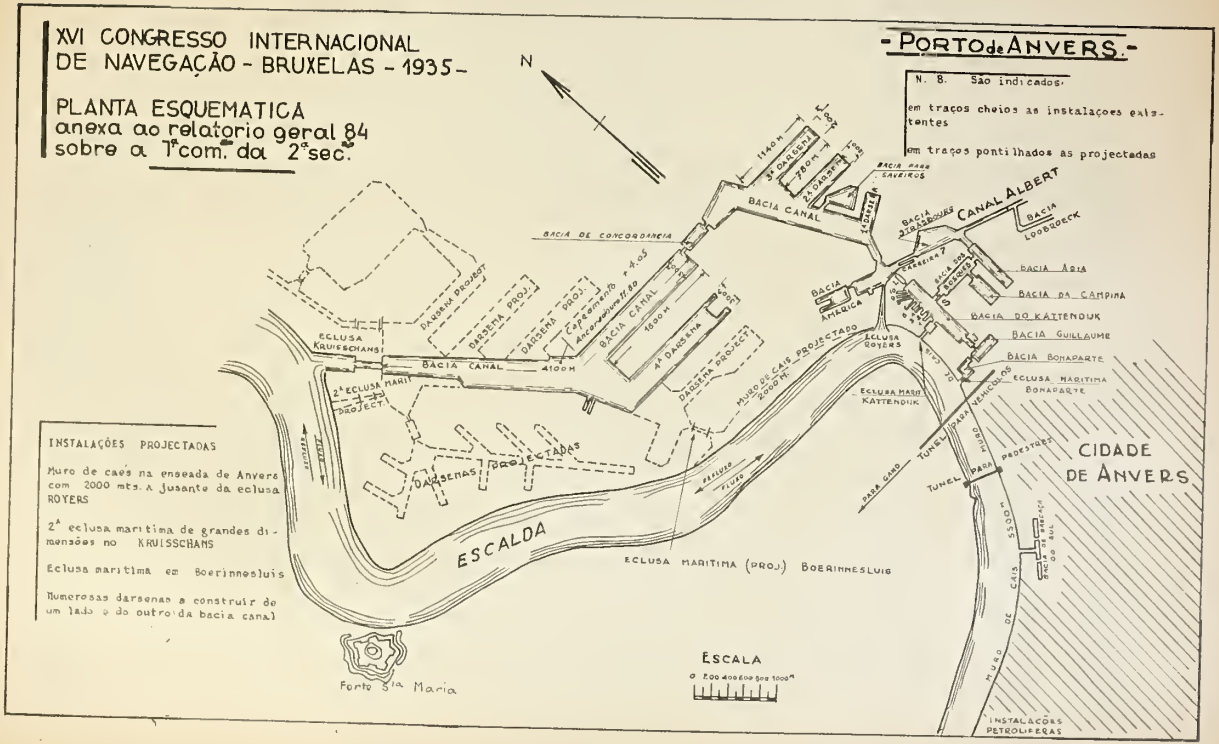
36 guindastes hydraulicos de 1,5 T.
314 guindastes sendo 234 hydraulicos e 80 electricos de 2 T.
50 guindastes electricos de 2,5 T.
199 " " " 3 T.
9 " " " 5 T.
2 " sendo 1 de 10 T. e 1 de 15 T.
2 " electricos de 30 T.
1 " " " 50 T.
4 pontes transbordadoras de 15 T. electricas com tremonha para 200 T.
4 guindastes fluctuantes de 3,5 T.
2 " " " 8 T.
6 " " " 10 T.
2 " " " 40 T.
1 " " " 150 T.
24 elevadores fluctuantes para grãos, deslocando cada um de 200 a 300 T.
37 rebocadores de tonelagens diversas para os serviços de navegação maritima e fluvial.

Ao longo dos caes do ancoradouro e das bacias existem, em grande numero, armazens abertos e fechados e um systema perfeito de linhas ferreas diante e atraz desses armazens.

E' ligado a todas as regiões do paiz por linhas ferreas e pelas suas excellentes vias fluviaes.

Dessas se destaca como a mais importante a que liga o porto de Antuerpia a Liége, grande centro da industria metallurgica, servindo tambem, dentre outras regiões, a de Campine, onde existe a exploração intensa de minas de carvão. Esse canal com a extensão de 153 kilometros, com um traçado em multiplos cotovellos, percorrendo 8 kilometros em territorio hollandez, na travessia de Naastricht, continha grande numero de pontes moveis e 24 eclusas, para vencer a differença de nivel de 56 metros entre Liége (cota + 60m,00) e Antuerpia cóta (+ 4m,00).

Em virtude das grandes difficuldades creadas á navegação pelo seu traçado, pela grande quantidade de eclusas a transpôr, pelas pontes moveis e sobretudo pelas exigencias aduaneiras na travessia dos 8 kilometros de territorio travessia de Naastrichot, continha grande numero de pontes moveis e 24


XVI CONGRESSO INTERNACIONAL
DE NAVEGAÇÃO - BRUXELAS - 1935 -
PLANTA ESQUEMATICA
anexa ao relatorio geral 84
sobre a 1ª com. da 2ª sec.
- PORTO de ANVERS. -
N. B. São indicados:
em traços cheios as instalações existentes
em traços pontilhados as projectadas
N
INSTALAÇÕES PROJECTADAS
Muro de caés na enseada de Anvers com 2000 mts. A Juzante da eclusa ROYERS
2ª eclusa maritima de grandes dimensões no KRUISSCHANS
Eclusa maritima em Boerinnesluis
Numerosas darsenas a construir de um lado e do outro da bacia canal
BACIA DE CONCORDANCIA
BACIA CANAL
CANAL ALBERT
BACIA LOOBROECK
BACIA AGIA
BACIA DA CAMPINA
BACIA DO KATTENDUK
BACIA GUILLAUME
BACIA BONAPARTE
ECLUSA MARITIMA BONAPARTE
ECLUSA ROYERS
ECLUSA MARIT. KATTENDUK
ECLUSA KRUISSCHANS
2ª ECLUSA MARIT. PROJECT.
DARSENA PROJECT.
DARSENA PROJ.
BACIA CANAL
4100 M
1600 M
4ª DARSENA
MURO DE CAIS PROJECTADO 2000 M.
DARSENAS PROJECTADAS
ESCALDA
ECLUSA MARITIMA (PROJ.) BOERINNESLUIS
Porto Sta Maria
CIDADE DE ANVERS
TUNEL
PASSAGEM PEDESTRES
MURO DE CAIS
INSTALAÇÕES PETROLIFERAS
ESCALA
0 200 400 600 800 1000 M

hollandez, a Commissão dos grandes trabalhos da Belgica submetteu á approvação do seu governo um grande projecto de melhoramento que recebeu approvação pelo Decreto Real de 12 de Maio de 1927.

Em 31 de Maio de 1930, tiveram inicio os trabalhos projectados do novo traçado do canal, uma das obras mais grandiosas levadas a effeito pela Belgica, recebendo a denominação de Canal Albert em honra a S. M. o Rei Alberto que approvou o projecto.

A Commissão que o projectou teve por fim completar de maneira feliz a rêde das vias navegaveis da Belgica pelas seguintes vantagens: o novo canal devia libertar a navegação, entre Antuerpia e Liége, das difficuldades que ella soffria na travessia do territorio extrangeiro; crear a via navegavel a mais directa entre o porto de Antuerpia, um dos mais importantes da Europa, e seu hinterland do Sudeste; assegurar á nova bacia do Limbourg uma via nova e proxima de transporte, pondo-a em relação directa ao mesmo tempo com a bacia do Mosa e o mar; abrir uma via nova offerecendo vantagens á industria pelas proximidades de supprimento de carvão e sua approximação do mar; servir de via de supprimento, á região da Campine, da agua que lhe falta e que poderá ser utilizada em fins diversos; permittir, atravez do paiz, o accrescimo do trafego do Mosa e da bacia do Mosella da Alsacia-Lorena e do Norte da França; dar, por fim, ao paiz, uma nova linha de defeza do seu territorio.

Trata-se assim de uma obra que se justifica por motivos de ordem economica e de defeza nacional.

O comprimento do novo canal é de 122 kilometros em vez de 153 kilometros do primitivo.

O numero de eclusas, de 26 foi reduzido a 6 pelo novo traçado, sendo as suas dimensões de 136 x 36 metros em vez de 49 x 7 metros.

O numero das pontes moveis que era de 63 foi reduzido a O e substituidas por 8 pontes fixas.

A secção molhada que era de 40 m2 foi elevada a 156 m2 e a profundidade minima de 2m,10 foi augmentada para 6 metros.

O novo canal permittirá, uma vez terminado, a circulação de barcos de 2.000 T. em vez de 450 T. maximo primitivamente admittido.

A duração da viagem Antuerpia-Liége, que era de 8 a 12 dias, será reduzida a 2 ou 3 dias.

A velocidade horaria admittida para os barcos, até então, de 2 a 3,5 Km. foi elevada a 6 e 7 km.

A capacidade de transporte maxima, até então de 6 milhões de toneladas, poderá attingir a 20 milhões.

O novo canal, a partir de Liege, segue o traçado antigo até a fronteira hollandeza, que elle contorna até Eygenbilsen em logar de se dirigir para

Maestricht (territorio hollandez) para passar d'ahi por Hasselt onde elle de novo segue a via antiga até as proximidades de Quasdmechelen. D'ahi elle se dirige para Herenthals para de novo retomar o traçado, então existente, em Wijnegem, até Antuerpia.

Perto da fronteira hollandeza uma bifurcação liga o novo canal á via antiga, dando ao porto de Antuerpia duas vias fluviaes para Liege: o canal antigo accessivel aos barcos de 600 T. e o novo canal Albert para barcos de 1.350 T. e mesmo 2.000 T. no primeiro trecho Antuerpia-Wijnegem, que nos foi dado percorrer por occasião da nossa visita e que se estendeu até Herenthals, em uma extensão de 21 kilometros.

Esse primeiro trecho Antuerpia-Wijnegem pelos trabalhos importantes executados, póde ser considerado como uma verdadeira extensão do porto, ligando o canal ás suas bacias maritimas.

Entre Wijnegem e Viersel, na extensão de 11 kilometros, o novo canal segue a direcção do antigo, alargado e aprofundado. Entre Viersel e Herenthals, ao contrario, foi aberto inteiramente um novo leito em vista do traçado muito sinuoso que apresentava o antigo, com quatro eclusas de pequena quéda e cinco pontes moveis. Em Wijnegem encontra-se a primeira das 6 eclusas, do typo de 2 000 T., com duas camaras gemeas de 136 x 16 metros, quéda de 5m,60 e logo após a Herenthals a segunda, perfeitamente identica, elevada a quéda a 10 metros.

Concebido para a navegação rapida de barcos de 1.350 T. com 80 x 9,5 metros e para permittir eventualmente a circulação dos de 2.000 T. com 100 x 12 x 2,8 metros, foi para seu perfil transversal adoptada a forma de colher, com vantagens reconhecidas pelo seu emprego em larga escala na Allemanha e Hollanda, nos grandes canaes modernos.

A secção molhada tem de um modo geral, a largura de 26 metros no fundo, profundidade de 5 metros no eixo e 3m,50 nos rins. Cavado em terreno constituido de areia muito fina, os taludes das suas margens abaixo d'agua são muito chatos, apresentando uma inclinação de 10/4. Os diques longitudinaes das suas margens têm uma largura de 20 metros na crista, permittindo nelles estabelecer um caminho de sirga de 5 metros, uma via dupla de caminho de ferro industrial e uma larga estrada.

A consolidação das margens, além do talude adoptado, é feita, de um modo geral, por processo simples e economico consistindo em um simples empedramento, de om,20 de espessura, com argamassa de cal hydraulica. Esse empedramento se apoia inferiormente contra um bloco de concreto de 0,60 com uma altura permittindo a sua penetração em om,30 no terreno natural.

Em alguns casos é esse bloco substituido por uma cortina de concreto armado, levada a effeito pelos diversos systemas descriptos no relatorio belga de

# CANAL ALBERT

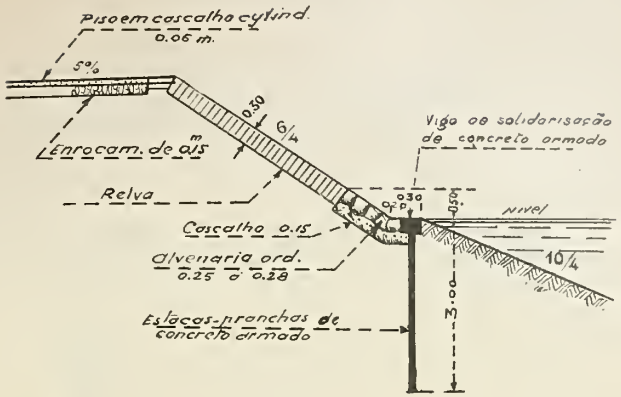
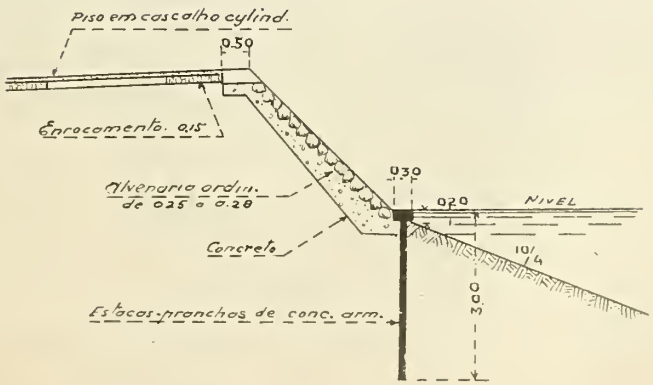


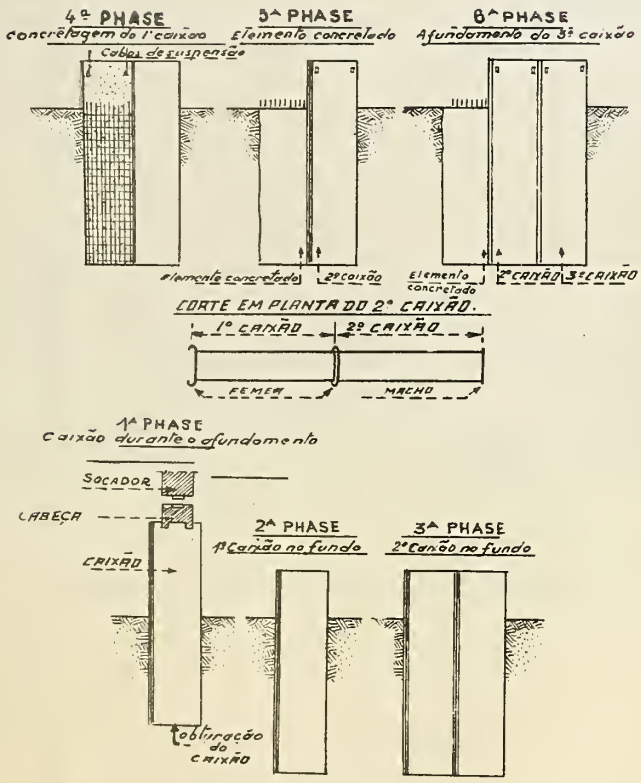

FIG. 23

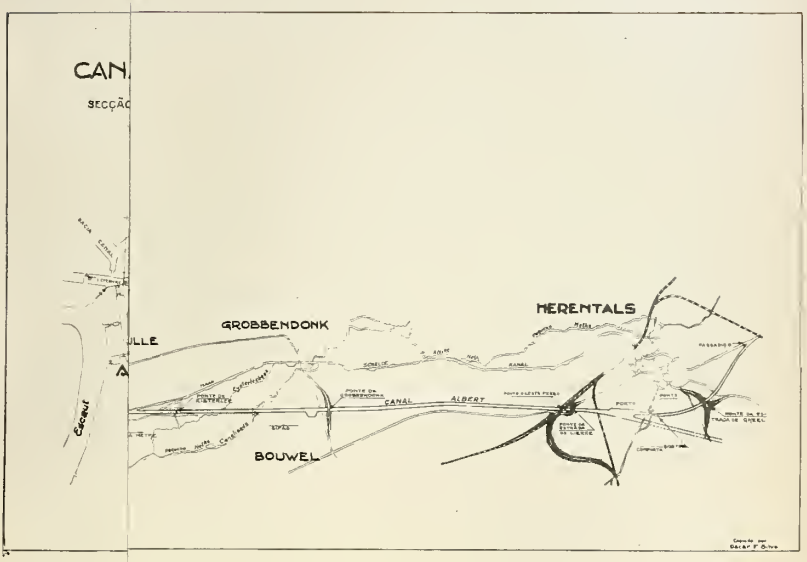
# CANAL ALBERT



# CANAL ALBERT

## SYSTEMA FRANKI




CAN
SECÇÃO
ULLE
GROBBENDONK
MERENTALS
CANAL
ALBERT
BOUWEL
Escaut

CANAL ALBERT
ANVERS
DEURNE
SCHOTEN
WUMEGEM
WOMMELGEM
SCHILDE
DELBEEM
HABSENHOVEN
BROECHEM
VERSEL
PULLE
GROBBENDONK
BOUWEL
HERENTALS

A. Bijls e A. Braeckman apresentados sobre a 1.ª Communicação de Navegação Interior a que já fizemos menção na 1.ª parte do presente trabalho

Todas as pontes fixas, em numero de 8 e que substituiram as 63 então existentes, atravessam o canal com uma altura livre de 6m,50 no eixo.

Na execução dos trabalhos merecem menção as dragas de sucção e recalque especiaes, mandadas especialmente construir para os trabalhos A caracteristica especial dessas dragas consiste em serem munidas de duas grandes rodas de 4 metros de diametro collocadas uma de cada lado e que servem com as suas palhetas ao mesmo tempo de desagregador, dirigindo por seu movimento o terreno deslocado para a bocca do tubo de aspiração.

Por uma bomba possante as areias de dragagem são aspiradas e recalcadas em tubos de 0m,60 de diametro até a 2 500 metros de distancia. Em média essas dragas que podem dragar 400 m3 por hora, dão um rendimento de 5 a 6 mil metros cubicos por 24 horas Cada uma contem dois motores Worspoor super Diesel.

O orçamento total previsto para a execução completa do novo canal se eleva a Frs. 1 865 000.000 ou 1 119 000:000$000 da nossa moeda ao cambio actual de $600 por franco belga.

Os trabalhos deverão estar terminados no proximo anno, já se realizando porem, na situação actual das obras, todo o trafego em territorio nacional

*O tunnel sob o rio Escalda* — Pela Sociedade Intercomunal da Margem Esquerda do Escalda S. A. que tem como Presidente o Barão Halvaet, Governador da Provincia de Anvers, foi construido um tunnel sob o rio Escalda, para facilidades de circulação entre as duas margens desse rio

Elle descreve, em seu traçado, uma pequena curva na parte em rampa a céo aberto, na margem direita, e segue em linha recta até o seu extremo na margem opposta.

Tem de comprimento total 2110m,85, comprehendidas as duas rampas das duas margens, cada uma com 171 metros, tendo em tunnel a extensão de 1768m,85.

As duas rampas a céo aberto são constituidas por um radier e dois muros de sustentação, cada uma, de concreto armado Succedem a essas duas partes, dois trechos, um em cada lado, construidos em secção annular de concreto armado, executadas ao ar livre, pelo rebaixamento do lençol d'agua, tendo o da margem direito 253m,58 e o da margem esquerda 278m,43

A parte restante, na extensão de 1236m,84 foi executada em secção circular, por ar comprimido e constituida de anneis de ferro fundido de 0m,76 de largura, rebitados uns aos outros, sendo a estanqueidade obtida por um ajustamento perfeito das diversas partes em contacto e por injecção de cimento pelo exterior A estrada pavimentada no interior permitte a passagem fran-

ca de duas linhas de vehiculos automoveis Em um dos lados e em nivel mais elevado existe um passeio de serviço e sob a estrada ou pavimentação, o canal de alimentação de ar fresco. O ar fresco passa atravez de tubulações lateraes, dispostas de quando em quando, dos dois lados da pavimentação, desembocando em seu nivel, em uma camara de expansão. Esse ar fresco arrasta com elle os gazes emittidos pelos vehiculos e se escapa por aberturas previstas na parte superior por um aqueducto E' todo revestido de ceramica esmaltada e illuminado por luz electrica indirecta. E' provido de uma installação propria de motores electricos para a ventilação, illuminação e signalização de concepção moderna. O diametro exterior do tunnel é de 9m,40 e o interior de 8m,70, a largura da rua na parte interna é de 6m,75 e de 9 metros nos trechos a céo aberto.

A distancia maxima entre o prea-mar médio e a geratriz superior do tunnel é de 26m,59; a rampa é de 3,5% e a altura livre no interior de 4m,50.

E' cobrada uma taxa para a passagem do tunnel de 5 francos para motocycletas, 10 francos para automoveis até o maximo de 7 logares, 10, 15 e 20 francos para caminhões de 3,5 toneladas, de 3,5 a 7 toneladas e acima de 7 até o maximo de 10 T.. E' vedada a passagem aos tractores com mais de um reboque, os vehiculos de motores que produzam fumo, os carregados de explosivos e inflammaveis, liquidos corrosivos, liquidos ou gazes toxicos e em geral todos os materiaes incommodos ou perigosos.

E' ainda determinado pelo regulamento a velocidade minima de 15 e a maxima de 40 kilometros por hora para os vehiculos que devem marchar em linha recta e a uma distancia minima de 20 metros uns dos outros, não illuminar os pharóes desde a entrada do tunnel, além de outras disposições de menor importancia.

A's 14 horas de 10 de Setembro realizou-se o encerramento dos trabalhos do Congresso, em uma sessão solemne no Palais des Academies seguida de recepção de despedida offerecida pelo governo da cidade.

No decorrer dos trabalhos e durante as excursões e visitas, diversas recepções officiaes e banquetes foram offerecidos aos congressistas, todos porem sem o caracter festivo devido ao rigoroso lucto em que se achava a Belgica, pela morte de sua idolatrada rainha.

O restante do tempo de que dispuzemos até o dia do regresso em 20 de Outubro, pelo paquete Neptunia, empregamos na visita dos portos de Rouen, Havre, Bordeaux e Dunkerque na França, aos estaleiros de F. Schichau installados em Elbing, Dantzig e Kocnigsberg, aos pequenos portos de Pillau, Zoppet e Swinemunde na Allemanha e estado livre de Dantzig, ao de Gdynia na Polonia, a Scheveningen e Laboratorio Hydraulico de Delft na Hollanda.

Ainda na viagem maritima de ida tivemos ensejo de rapidamente visitar

os portos de escala de Alger, Napoles e Triestre, onde desembarcamos, e na volta, quando nos dirigiamos de Paris para embarcar no pequeno porto de Villefranche da Cote d'Azur, o de Genova.

*Porto de Rouen* — Situado sobre o estuario do rio Sena, é dividido em porto maritimo e porto fluvial. O primeiro abrange uma extensão de 18 kilometros, com o seu limite a jusante no pequeno porto "la Bouille" situado a 100 kilometros approximadamente da embocadura e a montante na ponte Boieldieu Dessa ponte estende-se para montante o porto fluvial em uma extensão de 17 kilometros.

O porto maritimo comprehende cáes que se estendem ao longo das duas margens, resultantes da sua regularização, de duas bacias semi-naturaes e de tres bacias artificiaes todas sem eclusas.

As duas primeiras foram formadas respectivamente pela ligação á margem esquerda de duas ilhas então existentes e abrangem as areas de 6 e de 20 hectares A terceira destinada aos diques fluctuantes e a quarta para hydrocarburetos foram abertas ainda sobre a margem esquerda Quanto á quinta, situada sobre a margem direita, abrange uma area total de 35 hectares em duas darsenas e um extenso canal de accesso.

O accesso ao porto, pelo Sena maritimo e estuario propriamente dito, vem sendo realizado desde 1848 por endicamento das suas margens conseguindo-se assim a calibragem progressiva do leito.

Após a realização desses trabalhos, grandes areas foram conquistadas sobre o estuario e augmentada e regularizada a profundidade que de 10 pés que apresentava primitivamente passou a ser a actual, que permitte o accesso a navios de 6 metros de calado em qualquer maré, excedendo commummente a 7 metros em marés de aguas vivas.

Um balisamento luminoso perfeito, sobre pharóes fixos e boias, permitte o accesso á navegação a qualquer hora, utilizando-se os navios para a subida, do tempo de 5 horas e 30 minutos da propagação da maré.

Como apparelhamento fixo possue o porto maritimo 9.313 metros de cáes, 36 "appontements" publicos e privados para carga e descarga, com profundidade para os calados variaveis de 5 a 8 metros, 7 para reparações de navios, 33 postos de estacionamento sobre boias ou duques d'Alba. Nelle conta-se ainda, para os barcos de navegação fluvial, 25 "appontements" para carga e descarga e 25 postos de estacionamento sobre duques d'Alba.

Quanto ao porto fluvial é elle dotado de 3 680 metros de cáes, 25 "appontements" e 95 postos de estacionamento sobre duques d'Alba ou boias

No porto fluvial executa-se o serviço de carga e descarga dos barcos fluviaes Elle constitue ainda uma vasta garage para esses barcos, sejam vasios ou carregados, para a espera da partida para o porto maritimo, onde só são

admittidos durante o tempo necessario ás operações de entrega ou recebimento de carga ou para a formação dos comboios para subir o rio.

Quasi toda a extensão dos muros de cáes tem sido construida pelo systema denominado "typo Rouen", substituido ultimamente pelo de concreto armado.

A originalidade desse typo reside principalmente na construcção do muro de cáes. Elle é fundado sobre estacas de madeira cujas cabeças são niveladas a 2 metros abaixo do nivel das mais baixas aguas observadas. Sobre as cabeças dessas estacas afundam-se caixões de madeira de 21 metros de comprimento, dentro dos quaes se constróe o muro de alvenaria de pedra.

Terminada a construcção são os caixões desmontados e de novo utilizados, com excepção da plataforma inferior repousando sobre as estacas, que fica perdida.

Esses muros de cáes, em vista da má qualidade do terreno não recebe nenhum empuxo pela parte inferior desse terreno que é limitado por um talude de 3/2 revestido de matacões de pedra. A continuidade entre a crista do muro e a do talude é realizada por meio de uma plataforma de alivio.

Como apparelhamento movel para carga e descarga, em guindastes em terra sobre os cáes, guindastes fluctuantes e pontes transbordadoras, contem o porto maritimo 277 apparelhos com uma força total de elevação de 1101 T. assim discriminados:

*Installações em terra*:

| | | |
|---|---|---|
| 2 | guindastes | á mão de 1 000 kilos. |
| 16 | " | á vapor de 1 200 a 3 000 kilos. |
| 34 | " | hydraulicos de 1.250 a 2.500 kilos |
| 30 | " | electricos de 1.000 a 3.500 kilos. |
| 80 | " | " " 4.000 a 5 500 kilos. |
| 4 | " | " " 80.000 kilos. |
| 1 | " | " " 20.000 kilos. |
| 4 | pontes transbordadoras | electricas de 5 000 Kg |
| 9 | " " | " " 7 a 8.000 Kg. |
| 4 | " " | " " 12.000 Kg. |

Essas pontes transbordadoras, com um rendimento de 200 a 250 toneladas por hora, servem feixes de linhas ferreas e grandes parques de deposito para mercadorias como carvão, etc , e podem carregar ou descarregar, pelo alcance util de 34 metros da lança dos seus guindastes, ao mesmo tempo um navio e dois batelões.

*Installações fluctuantes*:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | guindastes | á | vapor | sobre | pontões | de | 1.200 a 3.000 Kg. |
| 32 | " | " | " | " | " | " | 3.500 a 6.000 Kg. |
| 10 | " | " | " | " | " | " | 7.500 a 8.000 Kg. |
| 1 | " | " | " | " | " | " | 60.000 Kg. |

E' digno ainda de menção o aspirador fluctuante para o transbordo de cereaes, com uma descarga horaria de 250 toneladas.

Quanto ao apparelhamento movel do porto fluvial, além de se utilizar dos guindastes fluctuantes do porto maritimo, conta com 28 apparelhos montados em terra, com uma potencia total de 65 toneladas

Possue o porto 39.638 metros quadrados de armazens, grandes depositos com a capacidade de 643.000 m3 dentro em pouco duplicada para os hydrocarburetos.

Grandes terraplenos em uma superficie total de 122 hectares, apresentam installações especiaes para carvões domesticos, seu tratamento e expedição, carvões industriaes e outras mercadorias pesadas, e por fim o de recepção, classificação, rectificação do conteudo e armazenamento de barris de vinho, com a capacidade para 120.000 barris de 650 litros.

Todos esses terraplenos são dotados do apparelhamento necessario para acostagem, carga e descarga.

Os rendimentos do porto para as differentes especies de mercadorias, nos annos, de 1930, considerado como record, e no de 1931, como normal, foram os seguintes:

Para os cáes, por metro e por anno:

Em 1930 .... 917 T.
Em 1931 . 805 T.

Para o carvão domestico:

Em 1930 ... 550 T.
Em 1931 ... 534 T.

Para o carvão industrial:

Em 1930 . 1622 T.
Em 1931 1422 T.

Como rendimentos excepcionaes foram observados os seguintes em 1930:

No posto de acostagem da Société des Appontements de l'ile Elie, em uma das bacias do porto, com 200 metros de cáes, o rendimento de 3.580 T. por metro de cáes;

No posto da Compagnie Rouennaise, com 125 metros de cáes, o de 3.220 T. por metro de cáes;

Nos 1 010 metros, para mercadorias diversas, destinados ás linhas regulares de navegação servindo a Africa do Norte, o de 940 toneladas das quaes 661 de vinhos da Algeria

Para a reparação dos navios contem o porto diversas carreiras e 4 diques fluctuantes para 14 000, 8 000 e 4.200 toneladas.

Com o intuito de augmentar as possibilidades do porto, já classificado entre os primeiros da França em movimento de mercadorias, foi approvado pelo Governo um programma de extensão e melhoramentos, orçado em 430 milhões de francos ou 430.000:000$000 da nossa moeda, programma esse já iniciado em 1933 e que deverá ser executado por etapas, num periodo de 15 annos, tendo por fim principal permittir o acceso á Rouen, na parte maritima, em qualquer maré, de navios calando 8 metros e, em aguas vivas, aos do calado de 9m,5.

Para esse fim os diques longitudinaes Norte e Sul das duas margens estão sendo prolongados em extensões e traçados convenientes, em direcção da embocadura.

Ao longo das margens do rio, em sua parte maritima, existem grandes estabelecimentos industriaes como os da Société de Papeterie, Société Commerciale des Potasses d'Alsace, Société des Apparaux de Rouen, Société des Petroles Jupiter, Société Standard Franco-Americaine de Raffinage, Vacuum Oil Company, etc.

O porto de Rouen é essencialmente importador de materias primas destinadas á industria, vinhos e cereaes, sendo os principaes artigos: carvão, que abrange 50% da importação, na maioria da Inglaterra e da Allemanha, os productos petroliferos provenientes da America do Norte, Venezuela, Russia e Rumania, os vinhos e alcool com a procedencia de Alger, os phosphatos e pyrites da Africa do Norte e da Hespanha, madeiras, postes de madeira e papel e por fim os cereaes da Rumania e Tunisia.

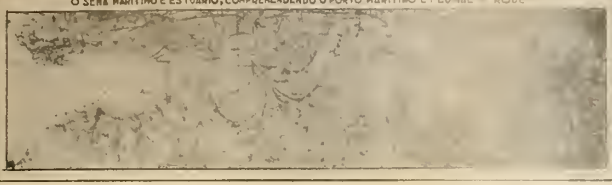
As exportações apresentando apenas 10% do trafego total se resumem em materiaes de construcção, productos metallurgicos, hydrocarburetos ou derivados, cereaes, productos chimicos, tecidos.

O movimento total de mercadorias, importação e exportação, póde ser calculado em 10.000.000 de toneladas tendo, em 1930, se elevado a .... 10.395.000 T.

O rio Sena constitue pelo porto de Rouen uma via de transporte de grande importancia, talvez a de maior capacidade da França, não só pelo seu regimen regular como pela magnifica rêde de canaes e de rios a elle ligados, pela sua grande extensão, de 380 kilometros só até Paris, e pela grande prosperidade das regiões que serve. Das mercadorias movimentados pelo porto

— PORTO DE ROUEN —

O SENA MARITIMO E ESTUARIO, COMPREHENDENDO O PORTO MARITIMO E FLUVIAL DE ROUEN



VISTA GERAL DO PORTO DE ROUEN

PORTO MARITIMO E FLUVIAL DE ROUEN

de Rouen 50 a 60% do seu total são transportadas por essa via fluvial, sendo o restante realizado por via ferrea e rodovias com predominancia actualmente por esse ultimo systema de transporte

Devemos ainda assignalar o novo meio de transporte dos vinhos de Alger para Roeun, por vapores cisternas, de grande tonelagem, barateando assim o transporte desse producto cuja importação cresce dia a dia

O serviço, quer maritimo, quer fluvial, obedece com grandes detalhes a uma serie de disposições assim regulamentadas:

A policia e utilização das vias navegaveis interiores de França pelo Decreto, do Executivo, de 6 de Fevereiro de 1932, regulamentado para o rio Sena nos limites do porto fluvial de Rouen por acto de 14 de Dezembro de 1933 do Prefeito do Sena-Inferior.

O serviço dos barcos, apparelhos estacionarios e estabelecimentos fluctuantes, tendo á bordo uma fonte de energia e não sujeitos á regulamentação da Navegação Maritima, obedece ás disposições do Decreto do Executivo de 17 de Abril de 1934.

Do mesmo modo a illuminação, durante a noite, dos barcos, apparelhos e estabelecimentos é regida pelo disposto no Decreto de 28 de Junho de 1934 e o uso dos signaes a bordo dos barcos de propulsão mechanica pela ordem de 19 de Outubro de 1933 do Prefeito do Sena-Inferior.

A entrada, o estacionamento e a sahida dos navios, barcos e apparelhos fluctuantes vindo do mar, devem obedecer ás determinações do Regulamento de 7 de Março de 1930 approvado pelo Prefeito do Sena e confirmado pelo Sub-Secretario da Marinha Mercante.

As medidas para evitar as abordagens, a fixação das horas de accesso no canal balizado do estuario e a acostagem e amarração dos navios na parte maritima têm tambem um regulamento especial approvado pelo Prefeito do Sena-Inferior em 10 de Setembro de 1930. Ainda a circulação dos barcos fluviaes na zona do porto maritimo é regulada pela lei de 17 de Janeiro de 1928 e Regulamento de 7 de Janeiro de 1930, e o de seus conductores pela ordem ministerial de 13 de Junho de 1934.

Digno ainda de menção é o Regulamento Geral para o transporte e a manutenção dos hydrocarburetos e combustiveis liquidos nas vias navegaveis e portos maritimos de 12 de Maio de 1934

Em toda essa excursão realizada de rebocador, durante um dia, fomos acompanhados por engenheiros do porto que solicitamente prestaram-nos as informações detalhadas que pudemos colher, acima expostas.

Essa visita como a do Havre nos foram facilitadas por nimia gentileza do Engenheiro P. H. Watier, conselheiro de Estado e Director das Vias Navegaveis e dos Portos Maritimos, do Ministerio das Obras Publicas de França um dos membros mais proeminentes do Congresso.

*Porto do Havre* — Esse porto situado na embocadura do Sena, no Mar da Mancha, é precedido de um vasto ancoradouro abrigado naturalmente pela costa dos ventos de direcção Noroeste e Norte e em outras direcções por obras artificiaes, offerece aos navios que o demandam, ancoradouro profundo e seguro.

O accesso ao porto propriamente dito é feito por um passe, mantido por dragagem, de 4 kilometros de extensão e 300 metros de largura, desde o largo até o seu ante-porto, protegido por dois molhes convergentes.

Contem o porto diversas bacias dependentes de eclusas, na sua maioria, com uma extensão total superior a 22 000 metros de cáes. Desse total cerca de 10 000 metros permittem atracação a navios de 8 metros de calado e 2 875 metros dispõem de uma profundidade de 12 a 14 metros abaixo do nivel das maiores baixa-mares.

Cerca de 84 hectares de terraplenos contem atraz dos cáes para depositos de mercadorias de pouco valor. Sobre quasi todos os cáes existem armazens pertencentes ao Porto Autonomo, em numero de 55, com uma superficie coberta de 312 000 m2 além de 28 000 m2 para navios de escala, ou um total de cerca de 34 hectares.

Todos esses armazens são alugados a Companhias de Navegação ou a particulares, salvo o destinado a algodão com 85 000 m2 e o de andares com 59 000 m2.

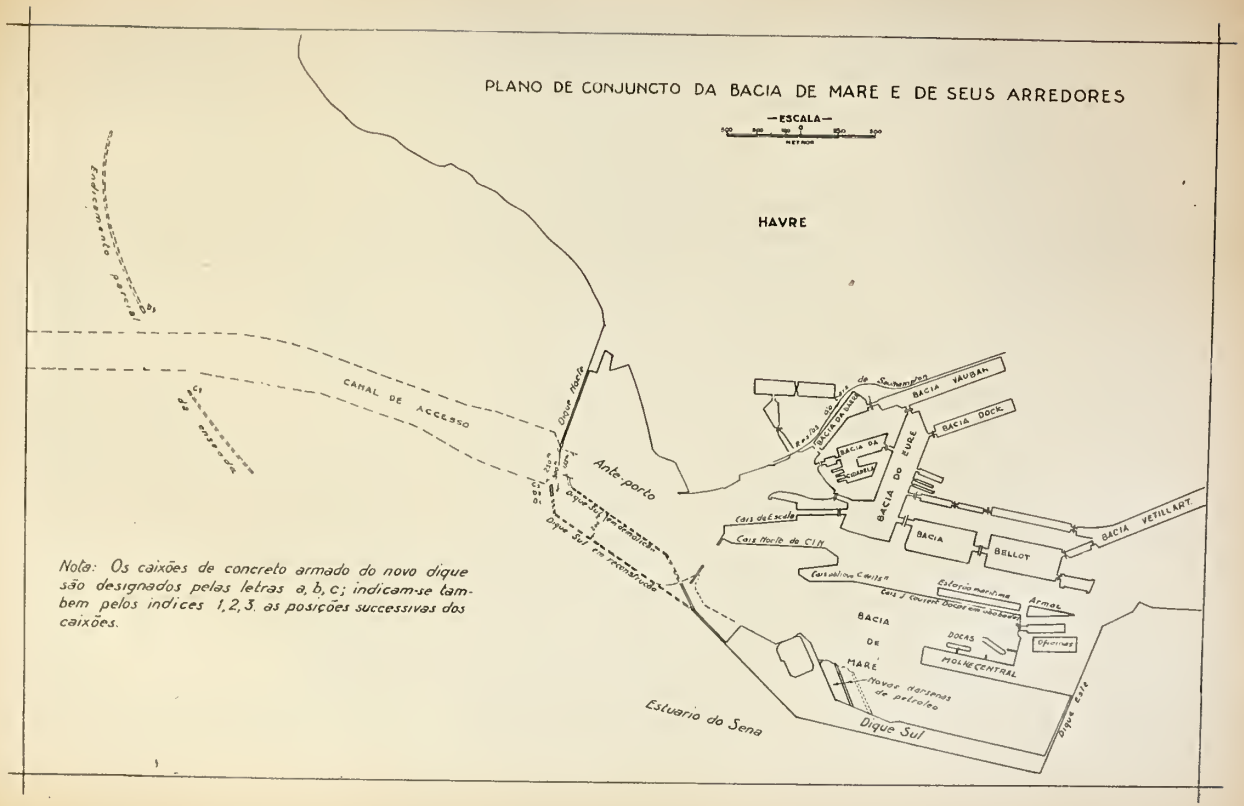
Ainda sobre o territorio da cidade existem grandes armazens e entrepostos á disposição do commercio como as Docas-entrepostos com 463 000 m2, os Armazens Geraes do Havre com 153 000 m2, as Docas do Canal de Tancarville com 35 000 m2 e muitos outros, offerecendo, em conjuncto, uma superficie coberta de cerca de 1 200 000 m2.

Para attingir a esse gráo de desenvolvimento, grandes trabalhos de extensão e de melhoramento foram projectados e estão quasi inteiramente concluidos, tendo por fim:

a) — melhorar os accessos em largura, profundidade e abrigo afim de que possa continuar a preencher a sua funcção de grande porto, acompanhando o progresso e a evolução muito rapida da architectura naval;

b) — construcção de obras de porto propriamente ditas taes como, cáes independentes de eclusas para grandes calados, diques para reparação de grandes navios e apparelhamentos modernos para passageiros, carga e descarga;

c) — estabelecimento de installações especiaes para hydrocarburetos e de industrias cujas materias primas provêm de além-mar.


PLANO DE CONJUNCTO DA BACIA DE MARE E DE SEUS ARREDORES
ESCALA
HAVRE
CANAL DE ACCESSO
Dique Norte
Ante-porto
Dique Sul em construcção
Estuario do Sena
Dique Sul
Dique Este
BACIA VAUBAN
BACIA DOCK
BACIA DO SUDE
BACIA DE MARE
BACIA VETILLART
BELLOT
Cais de Escala
Cais Norte do Cliff
Estação maritima
Armaz.
DOCAS
MOLHE CENTRAL
Novos depositos de petroleo
Nota: Os caixões de concreto armado do novo dique são designados pelas letras a, b, c; indicam-se tambem pelos indices 1, 2, 3, as posições successivas dos caixões.

d) — melhoramento dos meios de escoamento por vias aquaticas, ferreas e rodoviarias.

A) *Obras de melhoramento dos accessos ao porto e abrigo*

1 — *Dragagens* — De longa data vêm sendo executadas dragagens no porto, não só externa como internamente.

Em 1900 a profundidade do passe em toda a sua extensão correspondia apenas á cóta — 3m,0, sendo elevada á de — 9m,0 em 1932 e actualmente á de — 10m,80

Esses trabalhos são realizados com material poderoso composto de tres dragas de alcatruzes, treze batelões automotores de fundo falso, uma bomba de recalque, quatro batelões fechados e seis rebocadores

As tres dragas apresentam as caracteristicas constantes do quadro

Para manter as profundidades das antigas bacias possue o porto em serviço um pequena draga podendo dragar a — 10m,50 com alcatruzes de 250 litros

O serviço de dragagem do canal de accesso com cerca de 4 kilometros de extensão e 250 metros de largura no fundo e profundidade de — 10m,80, é realizado com grandes difficuldades por ser em pleno mar, apezar do abrigo dado em parte pela costa, só podendo as dragas trabalhar com ondas do maximo de 0m,80 de altura. Em vista dessa circumstancia ellas só são empregadas na dragagem do canal em cerca de 100 dis e no tempo restante no aprofundamento do anteporto e da grande bacia da maré. O rendimento médio annual de cada uma dessas dragas se eleva a 1.000.000 de m3 dos quaes 700 000 no interior do porto e 300.000 no exterior, com uma duração de trabalho effectivo de 20 horas por dia.

*Caracteristicas das dragas de alcatruzes empregadas no Porto do Havre*

| CARACTERISTICAS | DRACA AMIRAL DU CHILOU<br>Draga maritima transportadora de alcatruzes | DRAGA V<br>Draga fixa de alcatruzes | DRAGA GASCOGNE<br>Draga maritima de alcatruzes fixa |
|---|---|---|---|
| Comprimento da lança | $31^{m},80$ | $34^{m},00$ | $35^{m},00$ |
| Profundidade maxima de dragagem ..... | 750 c. v. | 350 c. v. | 500 c. v. |
| Capacidade dos alcatruzes ..... | 750 lit. | 650 lit. | 600 lit. |
| Rendimento theorico, por hora ..... | 720 $m^3$ | 624 $m^3$ | 576 $m^3$ |

De accordo com o projecto, a largura do passe ou canal de accesso, no fundo, está sendo augmentada de 250 para 350 metros afim de permittir maior facilidade na movimentação dos grandes navios previstos para o futuro.

2 — *Ampliação das obras de protecção do ancoradouro e ante-porto* — Dois molhes convergentes, denominados Norte e Sul, foram construidos para proteger o ante-porto, á principio, com a abertura livre de 175 metros entre os seus cabeços, na extremidade do canal externo e na entrada do ante-porto.

Provada a insufficiencia dessa largura na entrada do ante-porto, devido ás difficuldades de manobrar com os navios em virtude das correntes que excedem, ás vezes, a velocidade de 3 milhas por hora e actuam em direcção obliqua ao canal, foi projectada a demolição do molhe Sul e a sua reconstrucção para fóra em direcção parallela á primitiva e a uma distancia de 200 metros.

Com esse novo traçado passou a entrada entre os cabeços dos molhes a ter 250 metros para ser de futuro elevada a 300 metros, sem grande difficuldade e sem grandes despezas de demolição em vista do systema de construcção adoptado. Para esse fim a execução da extremidade do novo molhe foi projectada com tres grandes caixões de concreto armado, construidos a secco, transportados por fluctuação, afundados no local previamente dragado á cóta — 13m,00 a — 15m,00 e lastrados com areia.

O deslocamento para fóra do molhe Sul tem ainda a vantagem de, ampliando a bacia do ante-porto, augmentar o campo de expansão da onda, diminuindo assim na bacia a agitação por máo tempo aggravada pelo augmento da largura do canal.

Concorrentemente com essas obras foram previstas as de protecção do ancoradouro externo e canal de accesso tambem por meio de molhes, augmentando-se a largura da entrada do ante-porto de 250 para 300 metros logo que ellas apresentassem a protecção conveniente.

Para conseguir-se passar, sem difficuldade e relativamente com economia, da largura da entrada do ante-porto de 250 para 300 metros, imaginou-se a retirada de dois desses caixões, pondo-os de novo a fluctuar por deslastramento e utilizando-os para constituir os cabeços dos dois quebra-mares externos no inicio do canal de accesso

O primeiro desses caixões afundado em 1931 no molhe Sul, foi assente em terreno natural previamente preparado por dragagem á cota — 15m,00, com as dimensões de 31 metros de comprimento por 16 metros de largura e fluctuando com o calado de 13 metros, o maior até hoje construido nessas condições.

Concurrentemente com essas obras foram previstas as de protecção do

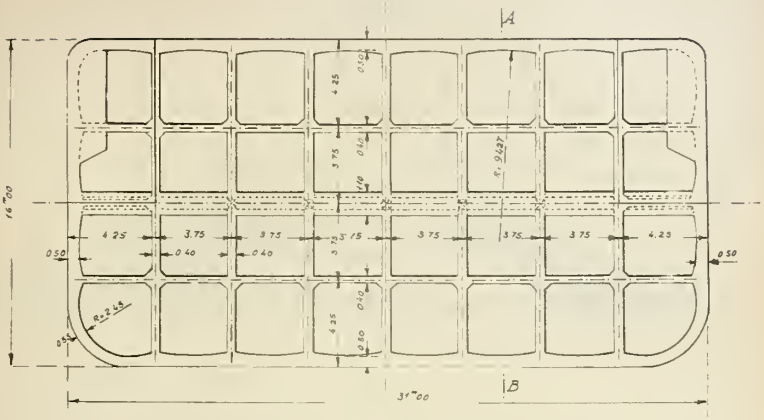
# CAIXÃO-CABEÇO
## UTILISADO TAMBEM COMO ENSECADEIRA

ESCALA

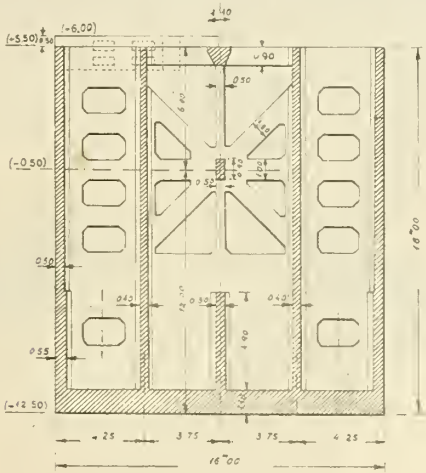
0 2 4 6 8 10

—METROS—

## PLANTA

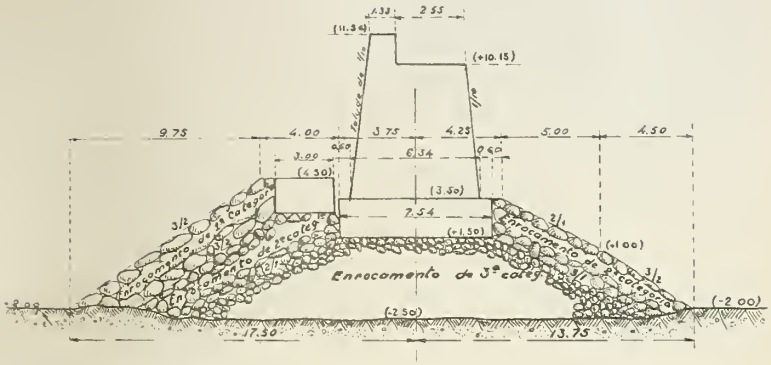



## CORTE AB

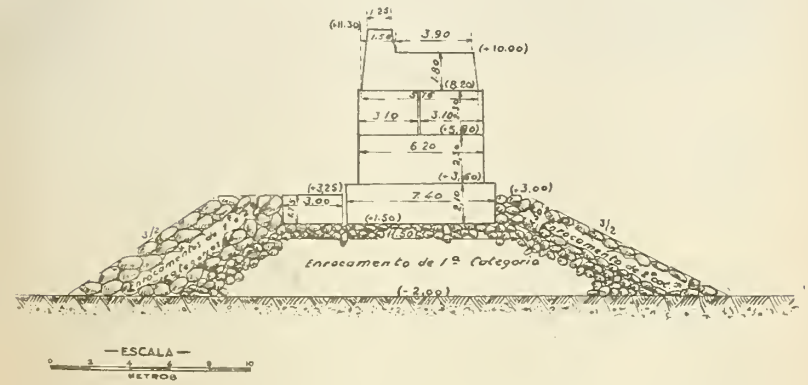


# PORTO DO HAVRE

## PERFIL DO DIQUE SUL ACTUAL




## PERFIL DO NOVO DIQUE SUL EM CONSTRUCÇÃO



A' excepção desse trecho o typo de construcção do novo molhe nada apresenta de especial, approximando-se muito do typo antigo, apenas executado com um perfil mais economico. Elle é constituido por uma infraestructura de enrocamento de 1.ª e 2.ª cathegorias e blocos artificiaes, provindos, na maioria, da demolição do antigo molhe, acima da qual é construida a muralha de blocos artificiaes de concreto de 100 toneladas. O antigo molhe era construido de identica infraestructura, com a muralha de concreto de um só bloco feito no local, apresentando a desvantagem de não poder ser eventualmente deslocado como o novo. No trabalho de demolição do antigo molhe é digno de menção, pelas grandes difficuldades e onus que acarretou, o da parte referente ao seu cabeço, constituido por um caixão metallico muito rigido, fundado á cota — 12m,50 por ar comprimido e lastrado com alvenaria.

Essa demolição, parte mais difficil e custosa de toda a obra, foi executada por meio de um caixão movel com o emprego de ar comprimido, com medidas especiaes para protegel-o contra os effeitos das tempestades.

Essas medidas consistiram em crear uma especie de ilha em torno do cabeço a demolir, utilizando-se para esse fim de dois dos tres caixões acima referidos, collocados de um e outro lado do caixão movel e sobrecarregados de blocos de 100 toneladas á cóta conveniente para protegel-o contra a acção das mais fortes ondas.

Esse trabalho de demolição foi orçado em 25 milhões de francos ou 23 mil contos da nossa moeda, exigindo mais de tres annos para a sua conclusão.

A parte restante do molhe tem sido demolida sem difficuldades com o emprego de dynamite, sendo o producto e os enrocamentos da infraestructura, dragados e utilizados no novo molhe com o emprego dos tres seguintes apparelhos poderosos, especialmente construidos para esse serviço: um guindaste Titan que se desloca sobre o molhe, um guindaste fluctuante de 25 toneladas e um outro guindaste tambem fluctuante de colher, da capacidade de 6 m3, podendo suspender 10 toneladas.

B) *Construcção de obras de porto propriamente ditas, taes como, caes independentes de eclusas, para grandes calados, diques para reparação de grandes navios e apparelhamentos modernos para passageiros, carga e descarga.*

Uma grande Bacia de Maré foi construida no porto, nos ultimos annos, equipada com cáes de diversos typos, para atracação de navios de grande calado, diques para reparação e apparelhamento para carga e descarga.

Essa bacia occupa uma area de 2300 metros de comprimento por 750 metros de largura. Na sua parte Norte ella contem 2400 metros de cáes com a profundidade minima de 12 metros nas maiores baixa-mares; a parte Sul é

destinada ao serviço de hydrocarburetos com diversos postos para atracação de grandes navios tanques; a parte Este contem um grande dique de 312 metros de comprimento para reparação de navios, officinas de reparação com apparelhamento moderno, com uma area de 31.200 m2 e dois diques fluctuantes para navios de 3.700 e 16.500 toneladas.

Quatro typos, seguintes, diversos, de cáes foram construidos nessa bacia;

1.º — *Cáes Joannés-Couvert* de 500 metros de comprimento, terminado em 1920, utilizado a principio para os grandes navios France, Paris e Ile-de-France da Compagnie Générale Transatlantique.

Esse cáes é constituido por um muro massiço de alvenaria, fundado por ar comprimido em caixões metallicos perdidos á cóta — 16m,00, com uma largura de 14 metros na base e 2m,75 no coroamento, uma altura de 25m,50 acima da base da fundação e a de 21m,50 acima do fundo dragado, devido á amplitude maxima da maré ser de 7m,85, estar o coroamento a 1m,35 acima do nivel da maré maxima e o canal dragado á cóta — 12m,0.

Actualmente o preço do metro corrente desse cáes seria o de 153.000 Frs. ou 153 contos da nossa moeda, sem contar o custo das dragagens e o seu apparelhamento.

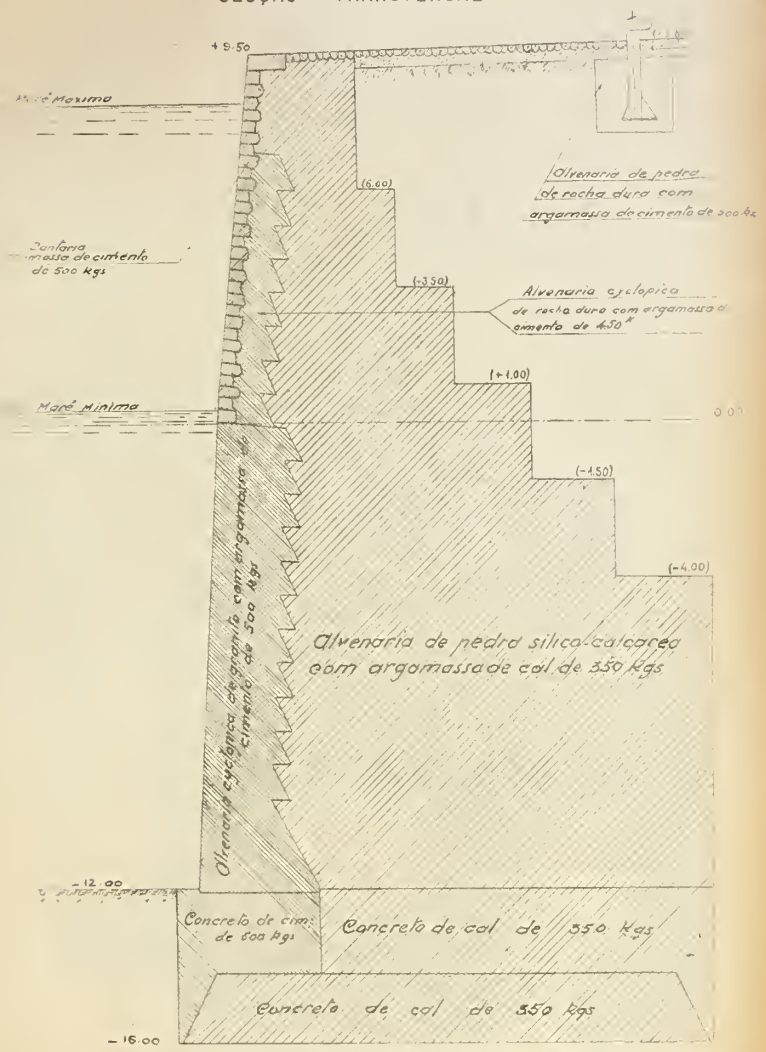
2.º — *Cáes sobre arcadas*. Esse cáes com 500 metros de extensão liga a extremidade Este do anterior com o muro em volta do grande dique de 312 metros de comprimento, tendo por fim o seu projecto adoptar um typo mais economico que o massiço. Elle comprehende um viaducto frontal em arcadas para a acostagem dos navios e um dispositivo de sustentação atraz, destinado a manter as terras entre os pilares do viaducto.

Os pilares são espaçados de 25 metros, de eixo a eixo com 4m,80 de largura no sentido do cáes e 12m,80 no sentido perpendicular e fundados á cóta — 20m,00 ou á 29m,50 abaixo do nivel do coroamento.

O dispositivo de sustentação das terras, a principio constituido por uma cortina de estacas pranchas de concreto armado, ancoradas sobre uma lage horizontal fundada sobre estacas, foi substituido na parte Oeste por muros de 3m,50 de espessura, fundados a ar comprimido e tornados autoestaveis por consolos carregados fazendo contrapeso para equilibrar o empuxo das terras.

Esses muros de sustentação foram completados por uma plataforma de descarga de 28 metros de largura fundada sobre estacas de concreto armado. Esse cáes construido por concessão pela Compagnie Générale Transatlantique foi terminado em começo de 1931 e sobre elle foi construida pela mesma companhia a grande Gare Maritima dotada de todos os requisitos modernos e da qual trataremos adiante. O preço desse cáes por metro corrente attingiu, sem as dragagens e apparelhamento, a Frs. 100.000 ou 100 contos da nossa moeda.

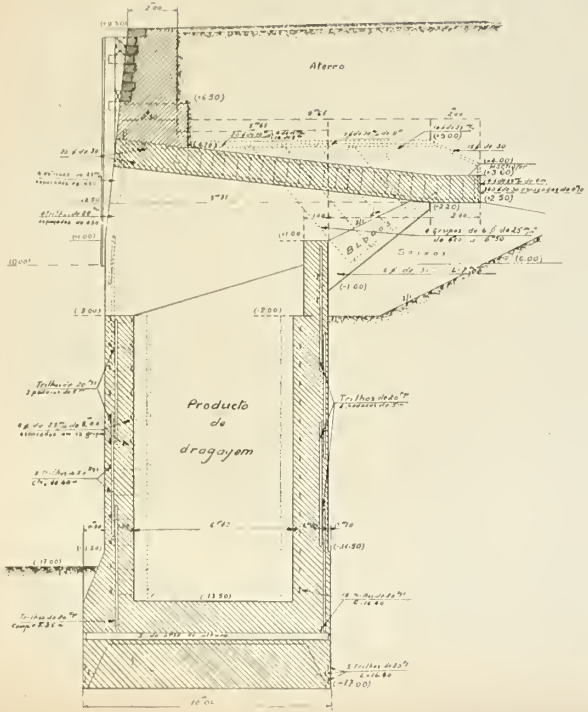
# PORTO DO HAVRE
## SECÇÃO TRANSVERSAL

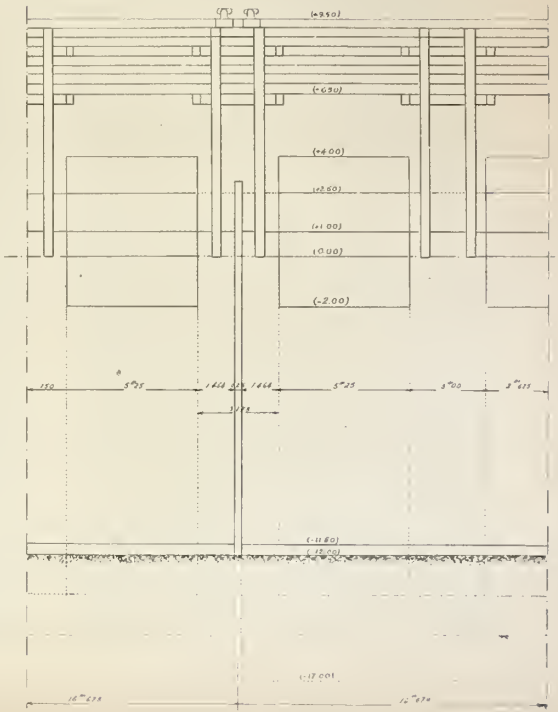


175 Metros de cais na bacia do mare

Secção transversal, do Elevação

Porto do Havre



3.° — *Cáes de 175 metros* de comprimento construido entre a extremidade Oeste do cáes Joannés-Couvert e as obras concedidas á Compagnie Industrielle Maritime. Em virtude dos inconvenientes, demonstrados pela experiencia, da construcção das grandes arcadas e das fundações descontinuas em uma obra como a de que se trata, fundada em terreno de má qualidade, procurou-se um typo mais economico que o cáes massiço, tendo sido adoptado o de caixões ôcos lastrados com areia e equilibrados por um contrapeso atraz se oppondo á reversão e um dispositivo de drenagem efficaz para reduzir as pressões hydrostaticas devidas á grande amplitude da maré.

Elle é fundado sobre uma serie de caixões juntos, de concreto armado perdidos, enterrados por ar comprimido, tendo de base a largura de 10 metros. O consolo de equilibrio carregado por aterros é em "porte a faux" de 6 metros sobre a largura interior do muro. Uma communicação livre por largas aberturas rectangulares de 5m x 6m é estabelecida no nivel das baixa-mares, atravez do muro, para supprimir as pressões hydrostaticas. O preço de custo desse caes por metro corrente attingiu a 85.000 Frs. ou 85 contos da nossa moeda.

4.° — *Obras de acostagem construidas sob o regimen de concessão pela Compagnie Industrielle Maritime*. Essas obras comprehendem um cáes recto de 600 metros de comprimento, denominado Cáes Norte e um molhe com atracação em duas faces de 300 metros cada uma, chamado Cáes Obliquo, pela sua forma em plano.

Os autores do projecto, sob o ponto de vista constructivo, separaram bem nitidamente as tres funcções que deve prehencher uma obra de acostagem: sustentação do terrapleno, amarração dos navios acostados e plataforma porta-guindastes e linhas ferreas. Conseguiram, assim encarando o problema, realizar obras de construcção rapida e economica.

A sustentação das terras entre as cótas 0m,00 e — 14m,00 foi realizada por um massiço de enrocamento e demais disposições constantes do desenho annexo. A acostagem e amarração dos navios é feita em pilares de secção quadrada de 4m,25 de lado, espaçados de 42m,857 de eixo a eixo e apresentando uma profundidade de 14 metros em baixa-mar. Esses pilares são construidos por pilares quadrados, de concreto armado, collocados a principio ôcos, envolvendo nove estacas tambem de concreto armado e em seguida cheios de concreto. Esses são contraventados á cóta + 6m,00 por braços de ancoragem dispostos em leque e apoiados sobre os muros de sustentação. Elles foram calculados para resistir a um esforço dynamico de 500 T. por pilar, normalmente ao cáes e a um esforço de tracção das ancoras dos navios, de 100 toneladas em todas as direcções. Atraz dos pilares foi construida a parte da obra formando uma plataforma de uma largura de 16m,10 sobre estacas

de cimento armado. Não só o cáes Norte como o Obliquo são dotados de gares maritimas. O preço desses caes por metro corrente attingiu a Frs. 70.000 ou 70 contos da nossa moeda, sem contar o apparelhamento e dragagem.

5.° — *Installação dos diques para reparação dos navios*. Além dos diques então existentes em numero de 10 e de carreiras, construiu-se recentemente um grande dique e um outro fluctuante.

O grande dique, de 312 metros de comprimento e 38 metros de largura util, foi construido em um grande caixão metallico fluctuante de 345 metros de comprimento e 60 metros de largura, afundado, por lastragem em alvenaria, em uma cava dragada á cóta — 20m,00 e sobre um leito de concreto executado a ar comprimido. Elle é fechado por um porta-batel de forma parallelepipedica de 40 metros de comprimento e 9 metros de largura, normalmente afundado á cóta — 8m,00.

6.° — *Apparelhamento dos cáes para mercadorias*. O porto dispõe para mercadorias de um apparelhamento de grande importancia e de potencia muito variada indo de 1,T5 a 200T, como se segue: 142 guindastes electricos, 17 hydraulicos, 16 guindastes fluctuantes, 2 aspiradores fluctuantes para cereaes, de 100 toneladas por hora, uma cabrea de 120 toneladas, 7 porticos de 10 toneladas para madeira. Além desses dispõe ainda o commercio dos seguintes apparelhos pertencentes a particulares: 1 guindaste fluctuante de 200 toneladas, 1 pontão de 28 toneladas, 2 apparelhos fluctuantes para carvão. A potencia instantanea representada por todo esse apparelhamento excede de 1.200 T.

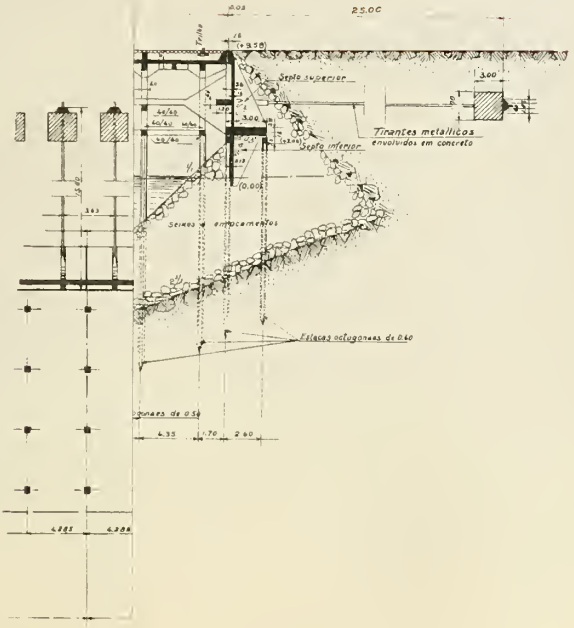
7.° — *Apparelhamento para passageiros*. Uma grande Gare Maritima foi construida pela concessionaria Compagnie Générale Transatlantique, sobre o cáes de arcadas com as dimensões de 575m,045 de comprimento por 87m,05, em diversos andares, com todo conforto moderno para os passageiros dos grandes transatlanticos, como demonstra o desenho junto. Uma faixa de 20m,50 de largura em todo o seu comprimento foi reservada sobre o cáes para a movimentação de guindastes e para as pontes de accesso a bordo.

Essa gare repousa sobre pilares fortemente carregados, devendo alguns supportar uma carga indo ao maximo de 600 T. Elles foram fundados por meio de massiços de concreto sobre grupos de estacas moldadas no solo, repousando as extremidades inferiores a 10 metros de profundidade.

Terminada a obra, verificaram-se recalques dos pilares que attingiam a 1,5 cm por mez e fendas nas vigas de concreto armado dos diversos andares.

Persistindo esses recalques, novas sondagens foram realizadas, verificando-se que ao em vez do terreno resistente encontrar-se a 10 metros de profundidade, elle se achava de 22 a 30 metros abaixo do nivel do terrapleno.

A - B (Escala 1:200)



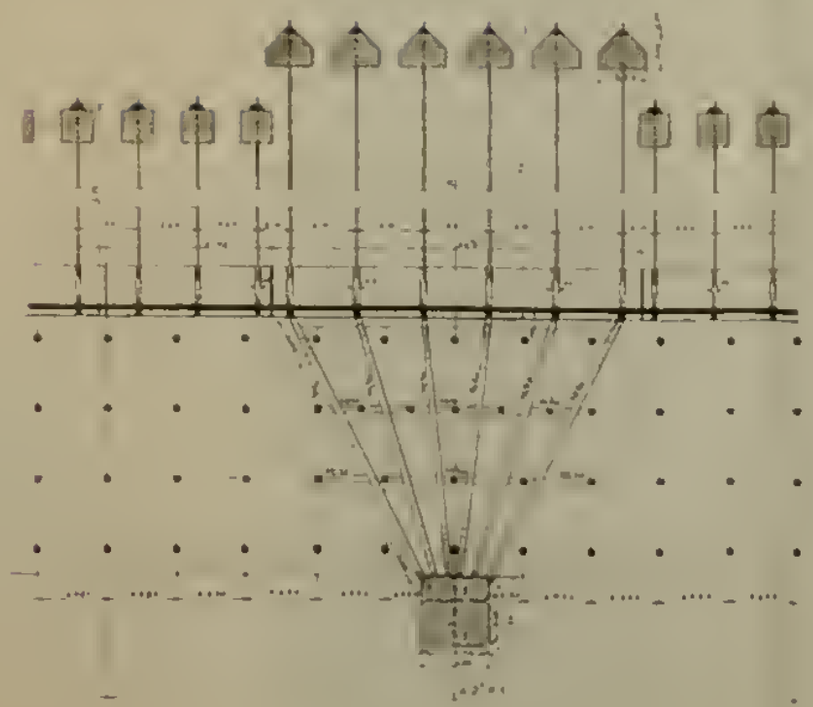

Copiado por
Oscar F. Silva

Porto Autonomo do Mayor

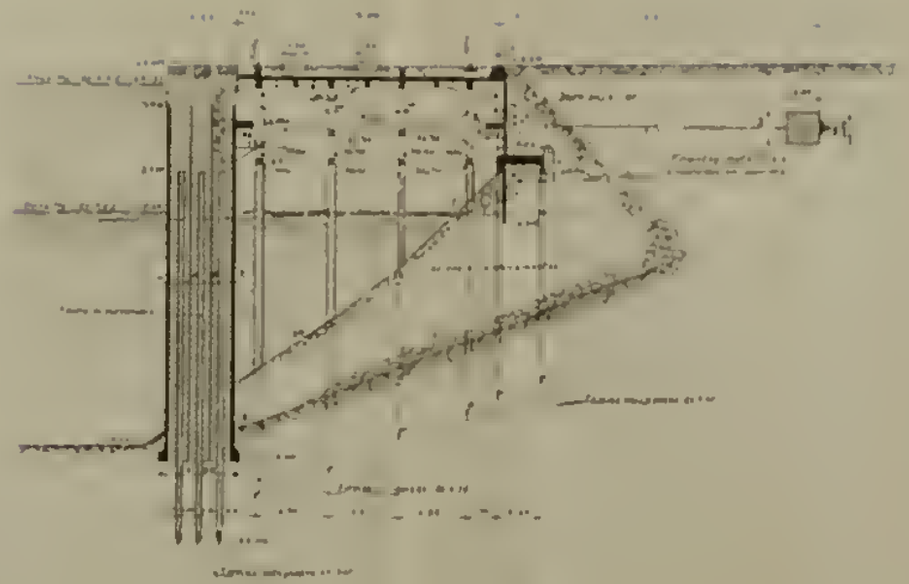
Concessão da Companhia Industrial Marítima

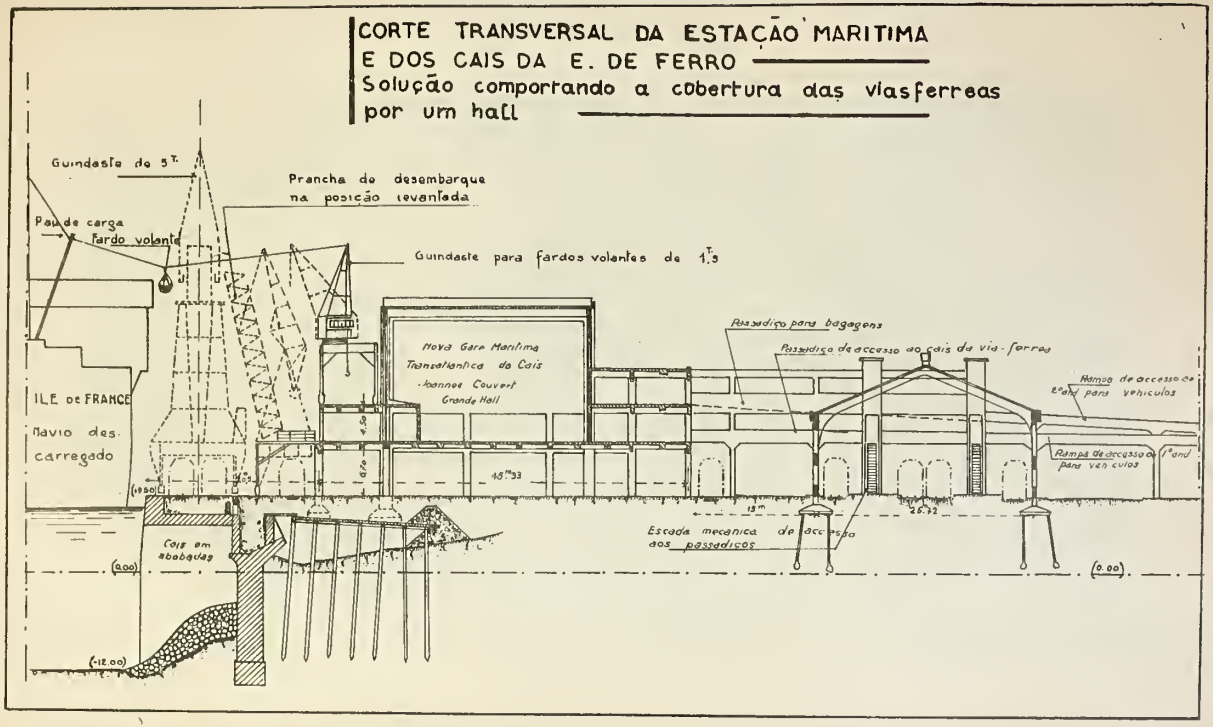
- Cais Norte -

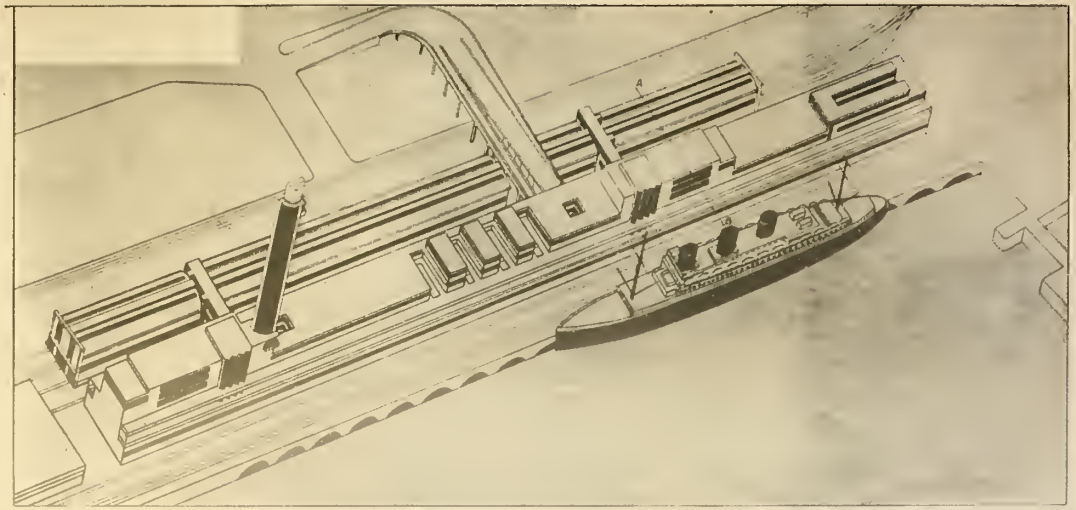
Planta



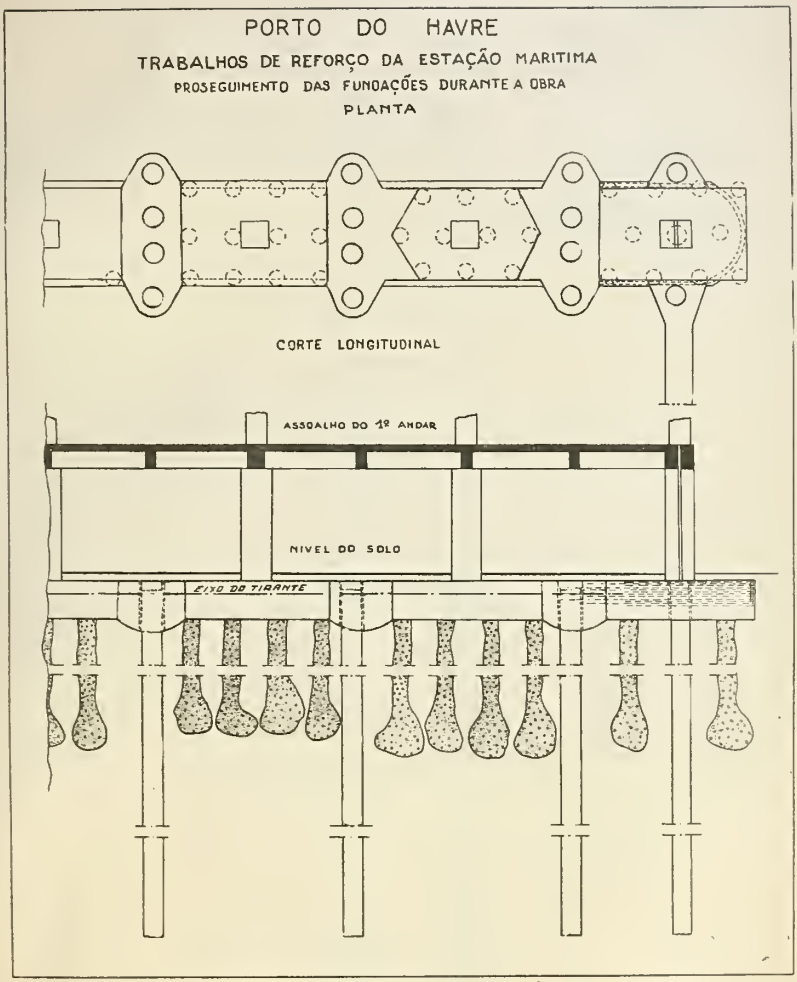
Corte transversal A B




CORTE TRANSVERSAL DA ESTAÇÃO MARITIMA
E DOS CAIS DA E. DE FERRO
Solução comportando a cobertura das vias ferreas
por um hall
Guindaste de 5 T.
Prancha de desembarque
na posição levantada
Pau de carga
fardo volante
Guindaste para fardos volantes de 1 T.s
ILE DE FRANCE
navio des-
carregado
Nova Gare Maritima
Transatlantica do Cais
Joannes Couvert
Grande Hall
Passadiço para bagagens
Passadiço de accesso ao cais da via-ferrea
Rampa de accesso ao
1º and para vehiculos
Rampa de accesso ao
1º and para vehiculos
Escada mecanica de accesso
aos passadiços
Cais em
abobadas
(0.00)
(-12.00)
(0.00)
45m33
13m
26.32



—GARE MARITIMA DO HAVRE—
VISTA GERAL EM PERSPECTIVA

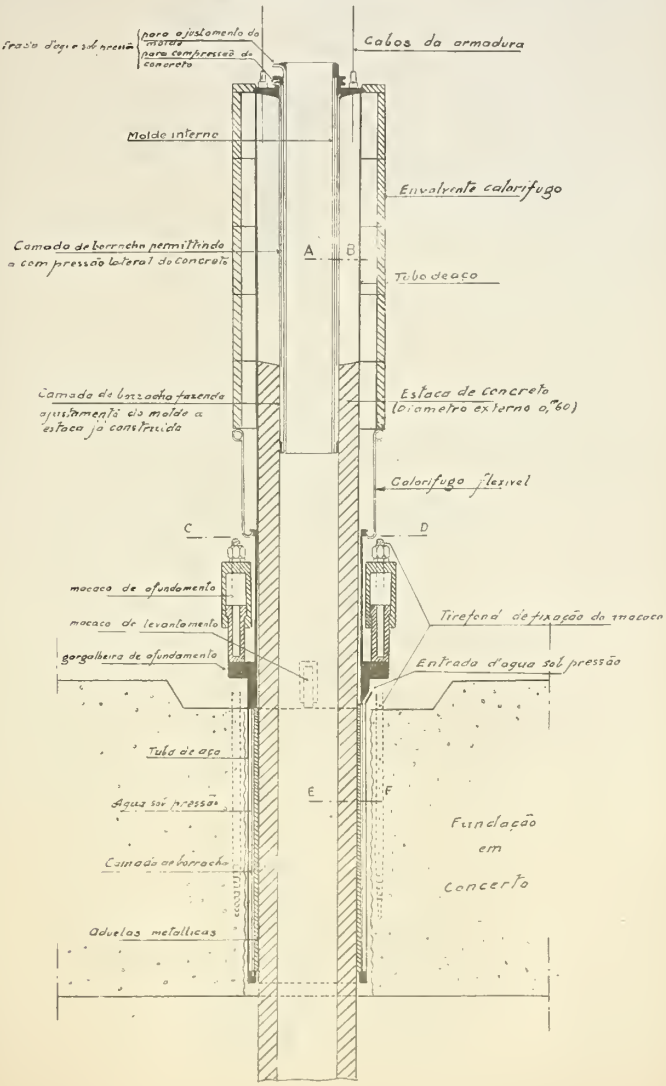

PORTO DO HAVRE
TRABALHOS DE REFORÇO DA ESTAÇÃO MARITIMA
PROSEGUIMENTO DAS FUNDAÇÕES DURANTE A OBRA
PLANTA
CORTE LONGITUDINAL
ASSOALHO DO 1º ANDAR
NIVEL DO SOLO
EIXO DO TIRANTE

# PORTO DO HAVRE

## TRABALHOS DE REFORÇO DA ESTAÇÃO MARITIMA

## GARGALHEIRA DE AFUNDAMENTO DE UMA ESTACA

### PROCESSO FREYCINET



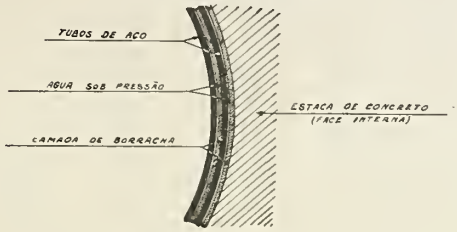
PORTO DO HAVRE

# TRABALHOS DE REFORÇO DA ESTAÇÃO MARITIMA

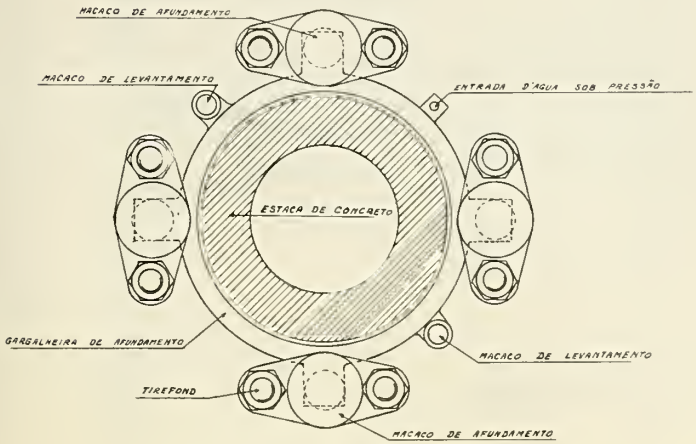
## DETALHE DA GARGALHEIRA DE AFUNDAMENTO

PROCESSO FREYCINET

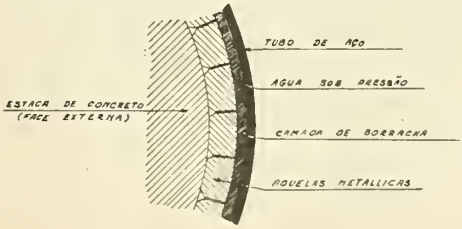
### CORTE AB



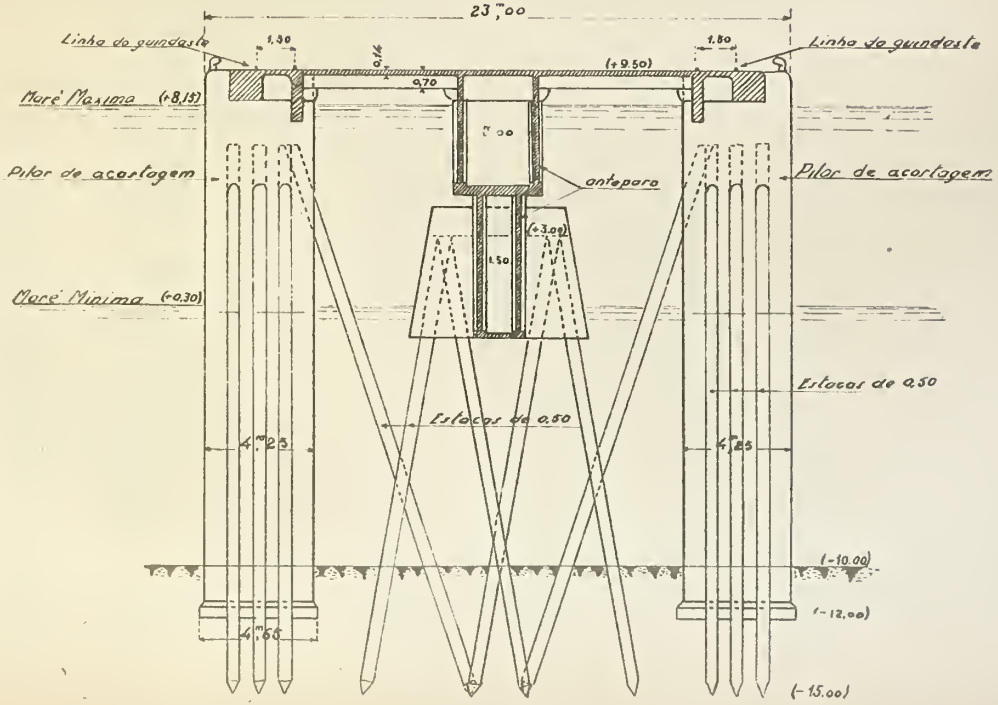

### CORTE CD




### CORTE EF



# SECÇÃO TRANSVERSAL DA PONTE FORMANDO ANTEPARO AOS HYDROCARBURETOS



Esse erro foi devido á supposição de ter sido encontrado o terreno resistente a 10 metros de profundidade, quando ahi elle apresentava apenas uma camada de 1m,50 a 2 metros de areia e cascalho que não tinha sido atravessada pela sonda, seguida de uma outra de espessura de 12 a 20 metros de areia argilosa.

Urgia assim serem reforçadas as fundações de modo a transportar as cargas sobre a camada solida do terreno, situada entre 22 e 30 metros de profundidade.

Achando-se toda a construcção do edificio terminada, não era possivel empregar o processo commum de cravação das novas estacas de 30 metros de comprimento, necessarias ao reforço das fundações, sem a demolição, a rigor de todo o edificio.

Essa grande difficuldade foi resolvida com o emprego do processo do Engenheiro Freycinet, segundo os planos apresentados e executados.

Esse trabalho de reforço comportou a execução de novos massiços de concreto entre os antigos de fundação dos pilares, de maneira a constituir longas vigas continuas ligando entre si os differentes pilares. A ligação dos antigos e dos novos massiços foi feita por meio de tirantes de aço.

Por meio de poços nos massiços foi feita a cravação das novas estacas, de concreto armado, destinadas a transportar ao terreno resistente, a 30 metros de profundidade, as cargas transmittidas ás vigas pelos pilares. As estacas são ôcas, com a secção em forma de corôa circular, com o diametro exterior de 0m,60 e o interior de 0m,34.

Essas estacas foram cravadas por meio de macacos apoiando-se sobre a propria gare por meio de "tire-fonds" aparafusados na viga de ligação dos pilares. A carga exercida pelos macacos sobre uma estaca póde attingir a 350 toneladas.

As estacas são fabricadas por trechos de 1m,60 ou 2m,80 de altura á proporção que vão sendo enterradas. Para apressar a péga do concreto empregou-se uma technica inteiramente nova que consiste em comprimir o concreto á 40 kg por cm2 depois de energica vibração e a aquecel-o entre 50 e 80° por vapor d'agua.

Depois desse tratamento, o concreto póde soffrer, no fim de 5 horas, a carga da cravação que exerce uma pressão de 150 Kgs. por cm2. A compressão do concreto no momento de sua fabricação é obtida pela agua comprimida enviada no envolucro de borracha de um mandril servindo de revestimento interior da estaca.

O apparelho de cravação é constituido por um envolucro cylindrico de parede dupla contornando a estaca. A parede exterior de aço tem em sua parte superior um collar sobre o qual se apoiam os pistons do macaco, os quaes são aparafusados sobre os "tire-fonds".

A parede interior é constituida por uma membrana de borracha e uma serie de barras chatas de aço, dispostas verticalmente, que vêm se applicar sobre o paramento da estaca.

A adherencia entre a estaca e o apparelho é obtida pelo aperto das barras contra a estaca por meio d'agua comprimida na dupla parede do apparelho de cravação.

A consolidação das fundações achava-se quasi terminada com pleno successo, por occasião da nossa visita. Um total de 15 kilometros de estacas será empregado, sendo cada uma, após a cravação, experimentada durante 8 horas com uma carga de 250 toneladas, durante as quaes ella soffre 8 cargas e descargas successivas.

C) — *Estabelecimento de installações especiaes para hydrocarburetos e diversas industrias cuja materia prima provem de além-mar.*

A concessionaria Compagnie Industrielle Maritime construiu para descarga de hydrocarburetos installações especiaes na Bacia de Maré, composta de duas darsenas, cavadas á cóta — 10m,00 e as dimensões de 200 metros de comprimento e 80 metros de largura, cada uma, sendo a primeira localizada no terrapleno do dique Sul e terminada em 1925. Quanto á segunda é limitada a Nordeste por uma cortina de concreto armado izolando-a da Bacia de Maré.

Ambas são fechadas por barragens fluctuantes para impedir a passagem, em caso de incendio, dos hydrocarburetos inflamados para a Bacia de Maré.

Quanto ao typo de obra de acostagem empregado é elle representado no desenho junto adiante.

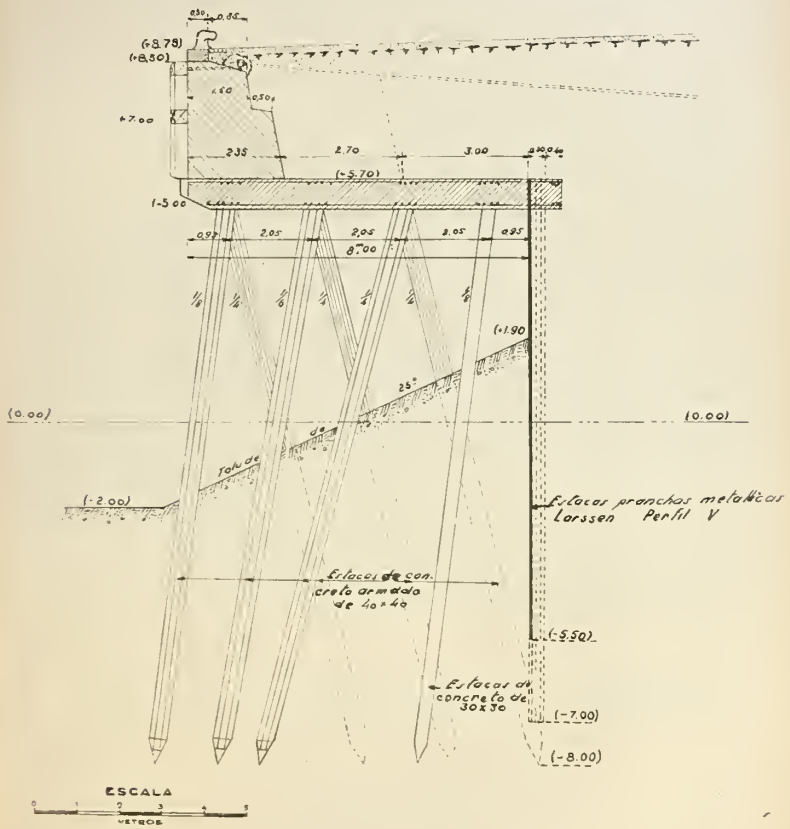
Outras industrias têm se installado ao longo do Canal do Havre a Tancarville, sobre o Sena, em vista da sua transformação em canal maritimo de que fallaremos adiante, entre as quaes devem ser citadas a Compagnie Française de Raffinage com as installações terminadas em 1934, já com a producção de cerca de 600.000 toneladas de productos diversos, dentro em pouco augmentada para 1.500.000 T., as da Société Franco-Américaine de Raffinage e a da Vacum Oil Company.

D) — *Melhoramento dos meios de evacuação por vias aquaticas, ferreas e rodoviarias.*

O canal de Tancarville, ligando o porto de Havre a Tancarville, está sendo transformado em canal maritimo com o aproveitamento dos extensos terrenos de alluvião do valle do Sena para o estabelecimento de grandes industrias.

# PORTO DO HAVRE

## SECÇÃO TRANSVERSAL DOS 650 M.S DE CAÇES DO CANAL



Um grande trecho já se encontra transformado com a substituição de 6 de suas pontes por outras de basculo de grande vão, o fundo dragado á cóta — 9m,00 até a bacia Norte cuja construcção prosegue, já contando com 650 metros de cáes do typo do desenho junto. Do mesmo modo, sobre as margens do canal, novos typos de cáes têm sido executados para permittir o seu alargamento para 40 metros e o seu aprofundamento, e diversas bacias têm sido construidas para os hydrocarburetos ao longo do seu percurso, reservando o projecto geral a possibilidade de elevar a largura a 80 metros e a profundidade a — 11m,00.

Por outro lado, terminada a transformação do canal de Tancarville em canal maritimo, elle não poderá mais assegurar o transporte fluvial, achando-se por isso já projectada a creação de um segundo canal de navegação interior, ao sul dos terrenos industriaes e beirando a margem Norte do estuario do Sena com a profundidade de 3m,35 e uma largura de 20 metros no fundo.

Todas as bacias são servidas por linhas ferreas estabelecidas sobre os cáes e ligadas umas á gare local, outras á de mercadorias ou directamente á grande linha Paris-Havre. O comprimento total de linhas ferreas no porto é superior a 150 kilometros, dos quaes 49 para as vias de cáes propriamente ditas, 14 para as da gare maritima, 20 para as da gare de auxilio, 27 para as concordancias com as gares e 42 para ramaes particulares.

Os principaes melhoramentos introduzidos nesses ultimos annos consistiram na substituição da gare antiga de auxilio pela nova gare de triagem e no melhoramento das vias de circulação da Bacia de Maré, permittindo aos trens transatlanticos dos grandes navios de passageiros attingir as gares maritimas sem perda de tempo.

Um grande transporte tambem se executa pelas rodovias quer para embarque como para desembarque de mercadorias.

O movimento commercial do porto é muito intenso, segundo se verifica pelos seguintes dados estatisticos que nos foram fornecidos, do anno de 1934:

*Navegação transatlantica*:

| | | |
|---|---|---|
| Numero de navios entrados 9319 com..... | | 10.776.181 Tl. |
| Numero de navios sahidos 9260 com ..... | | 10.501.681 " |

*Cabotagem*:

| | | |
|---|---|---|
| Numero de navios entrados 6379 com ..... | | 1.171.372 " |
| Numero de navios sahidos 6370 com ..... | | 1.283.186 " |
| Totaes ..... | 31228 | 23.732.420 " |

*Mercadorias*:

| | | |
|---|---|---|
| Entradas | 4.736.893 | toneladas |
| Sahidas | 2.133.832 | " |
| Total | 6.870.725 | |

*Passageiros*:

| | | |
|---|---|---|
| Entradas: | Longo curso | 30.793 |
| | Cabotagem internacional | 20.370 |
| | Linhas costeiras | 96.906 |
| | Total | 148.069 |
| Sahidas: | Longo curso | 34.948 |
| | Cabotagem internacional | 20.368 |
| | Linhas costeiras | 87.946 |
| | Total | 143.262 |

Movimento geral de passageiros entrados e sahidos 291.331.

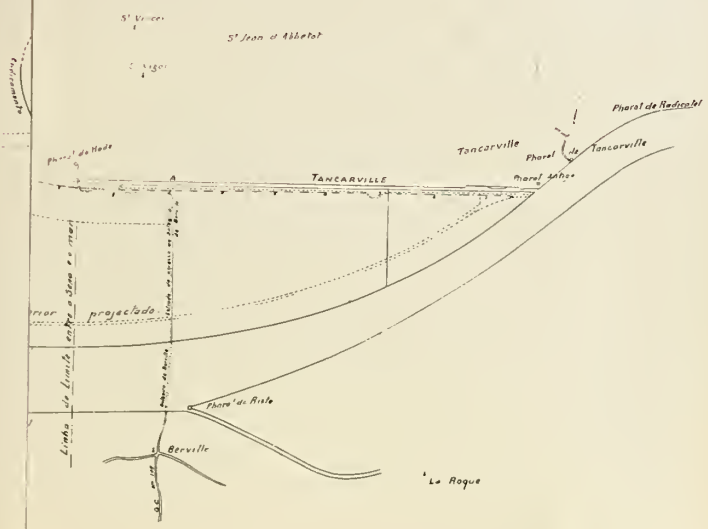
Comparados esses totaes com os do exercicio de 1933, verifica-se um augmento de 874 000 toneladas no total de mercadorias entradas e sahidas, e uma diminuição de 38.476 passageiros no total das entradas e sahidas.

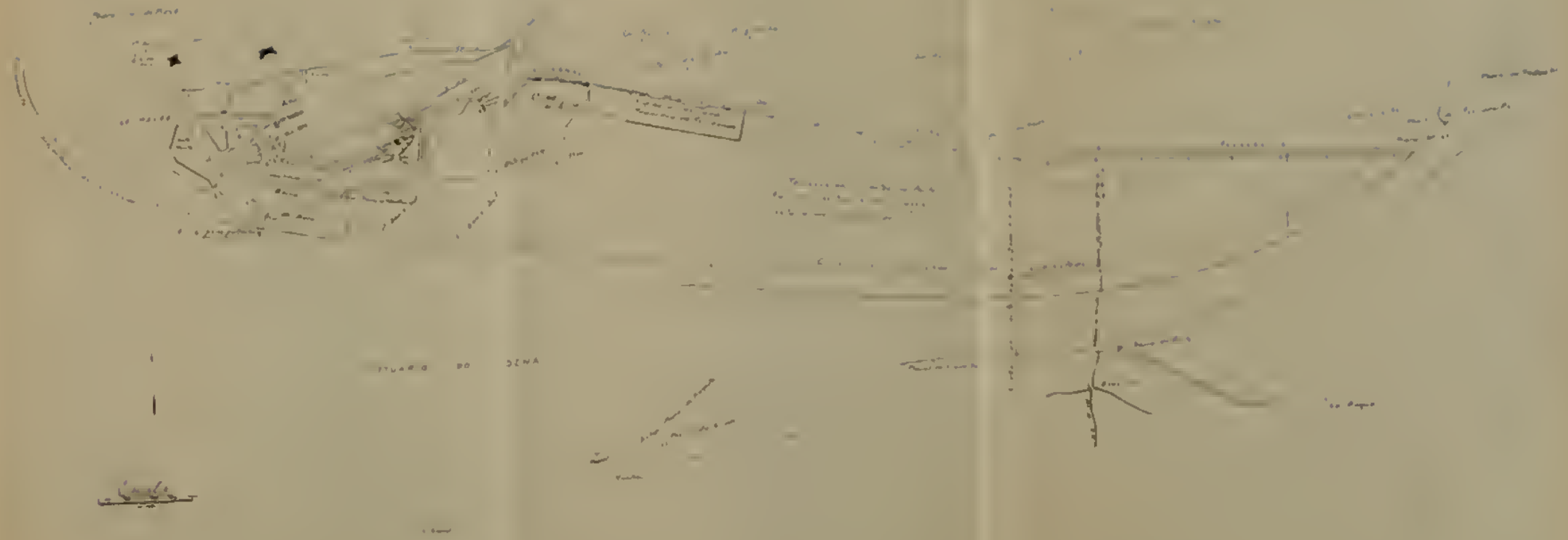
O regimen de administração é o de porto autonomo segundo a Lei geral de portos autonomos de 12 de Junho de 1920, regulamentada pelo Decreto de 23 de Setembro de 1921 e a elle applicada pelo Decreto de 13 de Novembro de 1924.

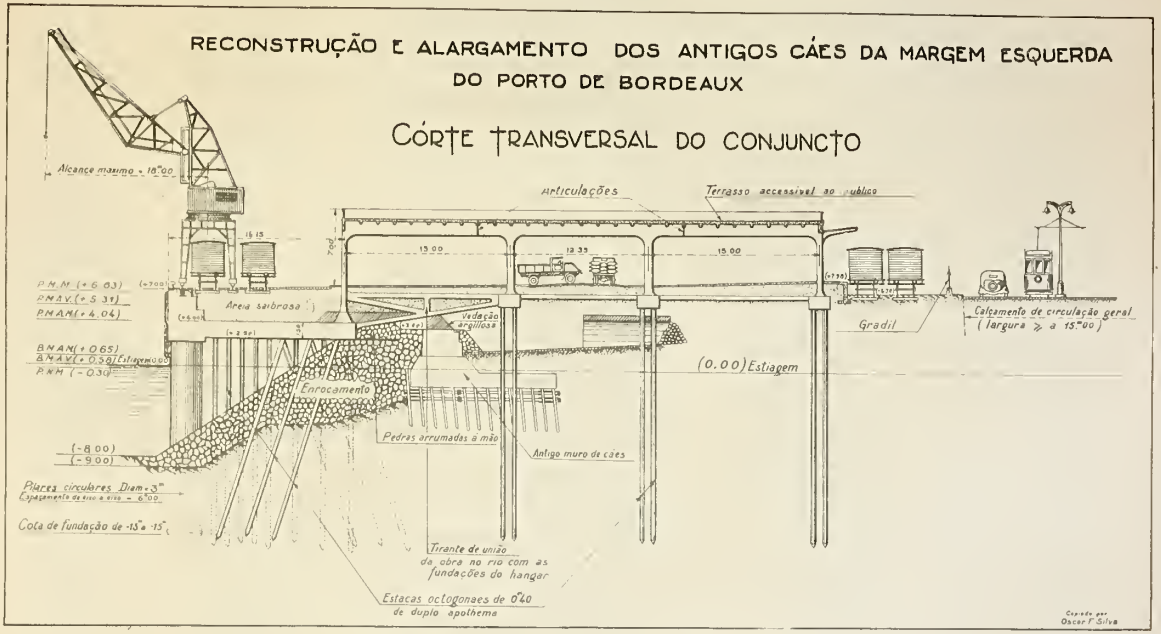
*Porto de Bordeaux* — Situado sobre o rio Garona a cerca de 100 kilometros da embocadura do Gironde no Oceano Atlantico, é um dos mais importantes da França como cabeça de linha das grandes companhias de navegação para a America do Sul, Marrocos, Costa d'Africa e Indo-China e como porto de escala dos navios que se destinam ás Antilhas e America Central.

Dos trabalhos para seu melhoramento, levados a effeito nos ultimos annos, são dignos de menção os de dragagem, os de reconstrucção dos antigos cáes da margem esquerda e principalmente os de construcção do ante-porto de Verdon com um grande molhe para atracação dos grandes transatlanticos.

*Dragagem* — Para ter accesso ao porto têm os navios que atravessar um dos tres passes da barra exterior do rio Gironda, seguindo depois o canal aberto no rio em uma extensão de 100 kilometros.


St Jean d'Abbetot
Phorol de Radicatel
Tancarville
Phorol de Tancarville
Phorol de Heds
TANCARVILLE
Phorol Anhes
projectado
Phore de Aisle
Berville
La Roque




RECONSTRUÇÃO E ALARGAMENTO DOS ANTIGOS CÁES DA MARGEM ESQUERDA DO PORTO DE BORDEAUX
CÓRTE TRANSVERSAL DO CONJUNCTO
Alcance maximo = 18m00
Articulações
Terraço accessivel ao publico
15.15
7.00
13.00
12.35
15.00
P.M.M. (+6.63)
P.M.A.V. (+5.31)
P.M.A.M. (+4.04)
Areia saibrosa
Vedação argilosa
B.M.A.M. (+0.65)
B.M.A.V. (+0.50) Estiagem
P.M.M. (-0.30)
Enrocamento
Gradil
Calçamento de circulação geral (largura ≥ a 15m00)
(0.00) Estiagem
Pedras arrumadas á mão
Antigo muro de cáes
(-8.00)
(-9.00)
Pilares circulares Diam. 3m
Espaçamento de eixo a eixo = 6m00
Cota de fundação de -15 a -15
Tirante de união da obra no rio com as fundações do hangar
Estacas octogonaes de 0m40 de duplo apothema
Copiado por Oscar F. Silva

O principal desses passes, utilizado pela grande navegação, é o de Oeste, em vista das vantagens que apresenta sobre os dois outros, de maior profundidade e melhor orientação. Com um comprimento de 3 800 metros, foi a sua largura, com a profundidade de — 11m,00, que se apresentava variavel, elevada a 1.000 metros por meio de dragagem.

Do mesmo modo, no canal do rio é mantida a profundidade minima de 5m,50 sob a estiagem local, utilizando-se os navios para a subida e descida da propagação da onda-maré.

O volume a dragar elevou-se a 16.000.000 de metros cubicos para o passe, tendo sido empregadas nesse serviço as duas grandes dragas maritimas de sucção, auto-transportadoras, "La Coubre" e "Pierre Lefort", a primeira com a capacidade de dragagem de 1.500 m3 por hora, velocidade de 9 milhas e machina á vapor, e a segunda de 2.000 m3 com velocidade de 12 milhas por hora, equipada com motores Diesel de transmissão electrica.

Quanto á dragagem no rio ella se eleva a cerca de 1.500.000 de metros cubicos por anno.

*Reconstrucção de antigos cáes* — Os antigos cáes da margem esquerda, terminados em 1856, sobre estacas de madeira fundadas a uma profundidade insufficiente e submettidas a um empuxo consideravel devido á má qualidade do terreno, soffreram movimentos importantes. Diversas obras executadas para evitar o perigo de reversão, não produziram o resultado desejado, continuou o cáes a mover-se attingindo o deslocamento horizontal a 1m,50 para o rio e o recalque a 0m,50.

Emprehendeu-se então a construcção de um novo muro de cáes vertical, completamente independente do antigo e situado á distancia média deste, em plano de 25 metros para o eixo do rio, aproveitando-se o ensejo para augmentar a sua profundidade, a largura dos terraplenos e construir novos armazens.

Essa nova obra é constituida por um dique de enrocamentos para sustentação do terreno e por um muro vertical de fundações descontinuas formadas por columnas-pilares repousando sobre o terreno firme. O muro e os enrocamentos são ligados por uma dala de alivio supportada por estacas de concreto armado, verticaes e inclinadas, sendo os dispositivos de ancoragem constituidos pelas proprias fundações dos armazens, como tudo indica no desenho junto.

*O ante-porto de Verdon* — Elle constitue o porto de velocidade de Bordeaux, permittindo a escala dos maiores navios rapidos que até então não o frequentavam pelo seu grande calado, mesmo utilizando-se da propagação da onda-maré para subir o rio.

Desde 1909, a Camara de Commercio de Bordeaux determinou os estudos da construcção de um ante-porto em Verdon, situado na ponta "de Grave" na vizinhança da ponta natural de "la Chambrelle". Por acto do Governo Francez de 23 de Fevereiro de 1914 a Camara de Commercio foi tornada concessionaria dessas obras, cujos projectos da autoria da Société Hersent foram approvados em concurso.

Essa importante firma constructora, depois de estudar mais de 10 soluções, no periodo de 1918 a 1925, firmou-se em definitivo sobre a solução executada por ella de collaboração com a Société Julius Borger e a fiscalização dos engenheiros do Porto Autonomo seu concessionario, elevando-se o seu custo total a 200 milhões de francos ou 200 mil contos da nossa moeda.

A obra executada comprehende:

a) — um molhe acostavel sobre essas duas faces, apresentando cada uma um comprimento util de 317m,50 offerecendo aos navios que o demandam a profundidade de 14 metros sob a baixa-mar;

b) — um viaducto de accesso de 312 metros de comprimento, separado do molhe por um elemento de concordancia trapezoidal de 60 metros de comprimento, assegurando a ligação entre o molhe de escala e a terra;

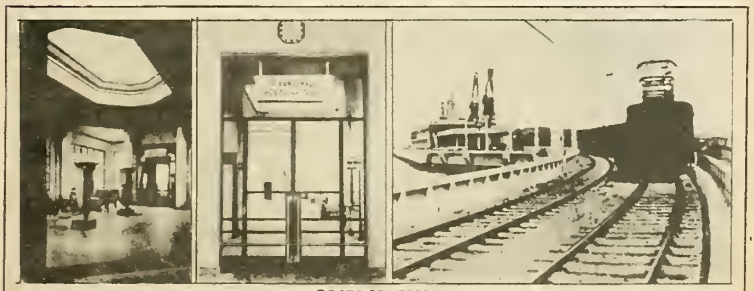
c) — diversas installações em terra comprehendendo principalmente uma Gare, com todo o conforto moderno, com feixes de linhas de triagem e de garage, hall para mercadorias e serviços diversos;

d) — uma estrada de accesso ao molhe e diversas outras installações accessorias.

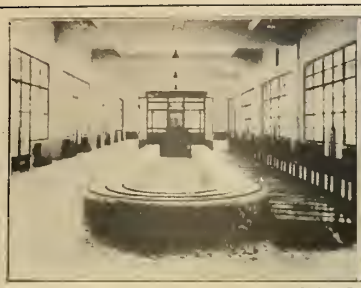
O molhe propriamente dito, tem o comprmiento total de 317m,50 e uma largura de 33 metros elevada a 44 metros em virtude dos dispositivos especiaes "amortecedores" para acostagem, que constituem a primeira realização no mundo de para-choques maritimos de grande potencia.

Elle é constituido por um estrado de concreto armado repousando sobre pilares-columnas tambem de concreto armado cravadas até o terreno resistente, atravez de uma espessa camada de areia fina. O processo empregado para cravação dos pilares é devido ao engenheiro Caquet e que consiste em extrahir a areia da base do pilar com o auxilio de bombas utilizadas como dragas aspirantes.

Essas bombas contêm um tubo vertical destinado á evacuação das areias; no seu interior e na base desemboca uma canalização de ar comprimido; esse ar comprimido se eleva no tubo, diminuindo a densidade do liquido que elle contem, formando-se assim, no interior, uma emulsão do ar e de agua que se eleva rapidamente, arrastando a areia.



— PORTO DE VERDON —
SALÃO BAR E ENTRADA DO GRANDE HALL DA GARE MARITIMA; LINHA DE ACCESSO DO TREM ELECT.



— PORTO DE VERDON —
SALA DA ALFANDEGA PARA BAGAGEM E GRANDE HALL DA GARE MARITIMA

— PORTO DE VERDON —
GARE MARITIMA, PONTE DE DESEMBARQUE DE PASSAGEIROS E APPARELHO DE DESCARGA

Cada um desses pilares é composto de um envolucro cylindrico de concreto armado, construido em terra e cheio de concreto depois de enterrado em terreno firme, com as dimensões de 26,50 de comprimento, 4 metros de diametro elevado a 7 metros na base, pesando antes de cheio 290 toneladas.

Precauções especiaes foram tomadas nessa obra executada de concreto armado com péga directa no mar, no sentido de evitar a acção da agua sobre as armaduras do concreto, mantendo-se para isso a distancia minima de om,05 entre as formas e as armaduras as mais proximas e realizando-se concretos tão compactos e portanto tão impermeaveis quanto possivel

Ainda para obter o revestimento perfeito, indispensavel, das armaduras pelo concreto, empregaram-se na maioria dos casos formas metallicas sobre as quaes fizeram-se agir martellos ou outros apparelhos vibradores, funccionando a ar comprimido

As installações do molhe comportam um andar terreo e um primeiro andar. O primeiro é destinado ao serviço de trens, com quatro vias, sendo as duas extremas para mercadorias, bagagens e malas de correio e as duas centraes para passageiros. No primeiro andar encontra-se, na parte central, uma gare maritima com 136 metros por 22 metros de largura destinada aos passageiros, com a previsão de detalhes para um perfeito conforto, com sala de alfandega, installações sanitarias, telephone, telegrapho, serviço de contrôle de passaportes, bar, restaurant, etc.

A ligação do andar terreo ao primeiro, é feita por escadas, ascensores, monta-cargas.

Ainda, a montante e a jusante da gare, no primeiro andar, foram construidos dois pateos para os vehiculos transportando passageiros, ligados por uma via ao longo da gare á estrada de rodagem. Esses pateos servem não só para o embarque e desembarque de passageiros, que não se destinam aos trens, como tambem para embarque e desembarque de automoveis dos viajantes.

Sobre as duas faces do molhe foram installados guindastes de portico de grande alcance e altura, assegurando um serviço rapido de mercadorias, bagagens e malas postaes, como tambem pontes para o serviço de passageiros que, em qualquer estado de maré, por ellas têm accesso de ou para bordo.

O viaducto de accesso comporta duas vias ferreas normaes assim como a estrada de rodagem ligada ao 1.° andar em uma rampa de 4%.

O porto de Bordeaux, propriamente dito, comprehende para a navegação maritima uma extensão de 11 176 metros de cáes com um rendimento nos annos normaes de 470 toneladas de mercadorias e 790 toneladas liquidas de navio, por metro e por anno.

Como apparelhamento para carga e descarga elle possue 211 apparelhos com uma potencia total de 834 toneladas, 46 especiaes com uma potencia to-

tal de 956 toneladas e installações especiaes de aspiração e de transporte com uma potencia total de 900 toneladas por hora. Possue assim 257 apparelhos modernos podendo elevar simultaneamente 1.790 toneladas e diversas installações de sucção e transporte para 900 toneladas por hora.

Nelle dispõe ainda o commercio de terraplenos descobertos de uma area de 641.000 m2 e de 133.000 m2 de armazens, fóra as installações privadas avaliadas em cerca de 160.000 m2 de entrepostos, silos para cereaes e frigorificos.

Para reparação de navios contem tres diques respectivamente com os comprimentos uteis de 203m, 155m e 105m e dois diques fluctuantes de ... 25.000 e 8.000 toneladas.

Do seu trafego de 2.500.000 toneladas de mercadorias importadas e exportadas, 60% são recebidas ou expedidas por via ferrea ou aquatica, sendo os 40% restantes transportados pelas rodovias ou recebidos e expedidos dos ou pelos navios, directamente pelas usinas consumidoras ou productoras.

*Porto de Dunkerque* — O porto de Dunkerque é situado no meio de uma enseada abrigada que se estende ao sul da faixa dos bancos de Flandre em uma extensão de 20 kilometros e a largura de 2 kilometros.

Ella é accessivel por dois passes e apresenta profundidades de 13 a 20 metros abaixo do nivel das marés minimas de syzigias, podendo assim abrigar os maiores navios actualmente em trafego.

E' ligado ao seu hinterland por uma rêde importante de vias ferreas, rodovias e tres canaes de navegação interior, e bem assim a diversos paizes da Europa como a Belgica, Allemanha, Suissa e Italia.

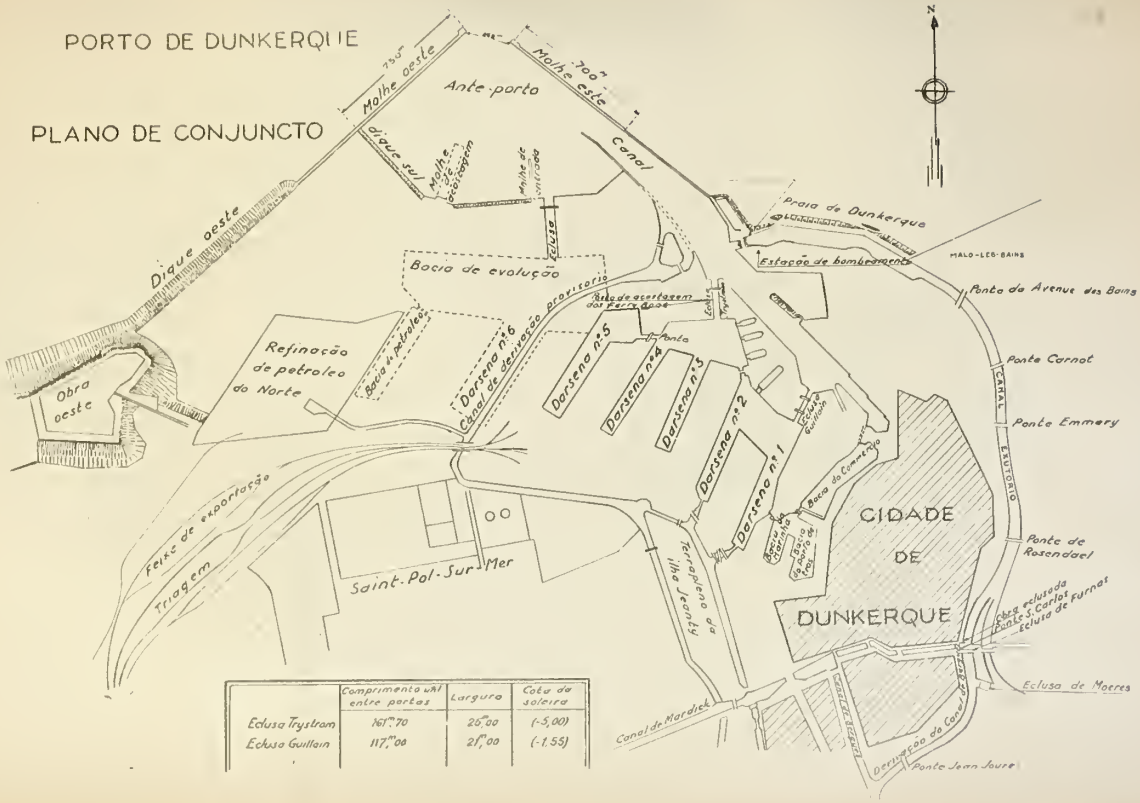
O porto, antes das grandes obras de ampliação, em vias de conclusão, era constituido, como se vê pela planta junto, de um canal ligando-o, ao largo, com o Mar do Norte, de um ante-porto e de um pequeno porto de encalhe para pequenas embarcações.

Duas eclusas maritimas ligavam o ante-porto ás bacias de fluctuação e a 5 darsenas ligadas 2 a 2 por uma bacia de evolução.

A extensão do porto que se mostrou necessaria, com a creação de novas, bacias, exigiu a construcção previa de uma terceira eclusa maritima, de um novo ante-porto e de um novo exutorio das aguas dos terrenos denominados Wateringues.

O novo ante-porto é constituido de dois molhes convergentes, enraizados e fortemente inclinados sobre a costa, de modo a produzir o menor obstaculo possivel ás correntes littoraneas e prolongados até á cóta — 8m,00. Elle abrange uma superficie d'agua de 80 hectares. Um dos molhes, o de Leste, é constituido pelo prolongamento do que então existia, numa extensão de 700 metros.

PORTO DE DUNKUERQUE — MOLHE DE LESTE

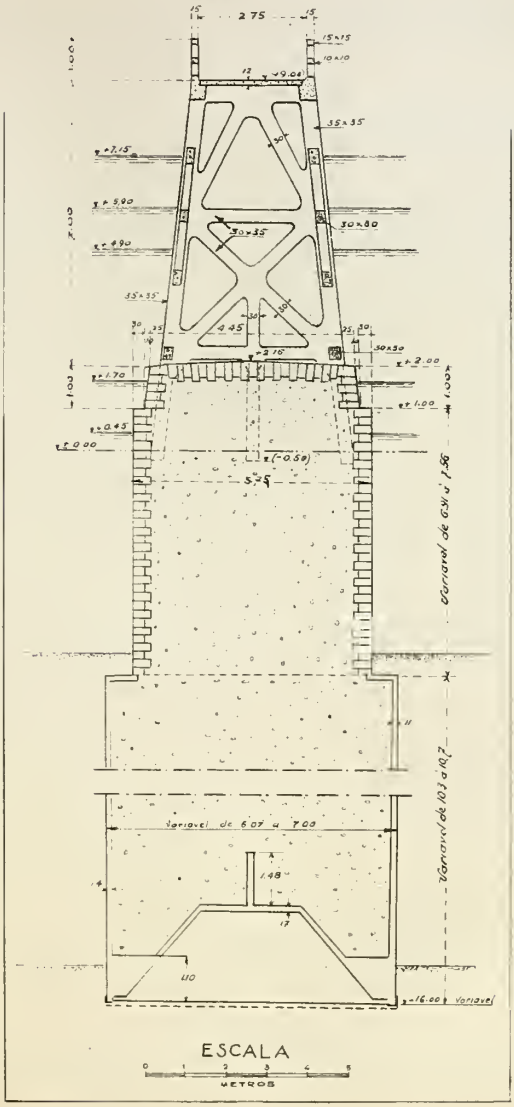



| | Comprimento útil entre portas | Largura | Cota da soleira |
|---|---|---|---|
| Eclusa Trystram | 161m70 | 25m00 | (-5,00) |
| Eclusa Guillain | 117m00 | 21m00 | (-1,55) |

— PORTO DE DUNKERQUE —

# MOLHE ÉSTE

## SECÇÃO TRANSVERSAL



Esse molhe, evasado no trecho antigo, foi construido massiço com a superestructura evasada afim de evitar o envasamento que seria de temer, fechando muito o recinto do ante-porto.

Quanto ao segundo, o de Oeste, é inteiramente massiço com o fim de proteger o ante-porto contra o areiamento rapido pelas areias que se deslocam de oeste para leste e contra as tempestades mais frequentes na direcção de oeste e noroeste, em uma extensão de 750 metros.

O molhe de Leste tem a infraestructura constituida por um massiço de concreto fundado sobre caixões perdidos, á ar comprimido. Esses caixões em concreto armado têm o comprimento de 17 metros e a largura variavel de 5m,75 na origem e de 7 metros na extremidade alargando-se ainda no cabeço para 8m,50. Quanto á superestructura é ella formada de uma crise de tesouras de concreto armado engastadas no massiço da infrastructura e espaçadas de 3m,50 de eixo a eixo. Ellas têm uma altura livre de 7 metros, attingindo assim na sua parte superior a cóta + 9m,00 com uma largura de 3m,05. Ella foi iniciada em meiados de 1931 e terminada em Setembro de 1934.

O molhe Oeste, em vias de conclusão, é constituido a partir do enraizamento e numa extensão de 235 metros, com paramentos verticaes formados de duas cortinas de estacas-pranchas metallicas, espaçadas de 6m,50 e travejamento pelo mesmo systema, formando alveolos cheios de cimento, até a cota + 3m,00. No restante de sua extensão é a infraestructura formada de enrocamento e fachina com colchões de grandes dimensões e espessura de 1 metro. Quanto á superestructura é ella formada em toda a extensão por um massiço de concreto, com os paramentos em alvenaria de blocos artificiaes. No cabeço tem esse molhe uma largura de 7m,50 por 18 metros de comprimento. Os desenhos juntos mostram com maior clareza os typos dessas construcções acima descriptos em resumo.

Esse molhe é ligado ao antigo dique, de que é prolongamento, por um outro na mesma direcção.

O ante-porto é fechado ao Sul por dique de empedramento com lage de concreto armado, com um perfil ligeiramente diverso dos precedentes e por uma cortina de estacas-pranchas de aço.

Todo o espaço comprehendido entre o antigo canal, os diques e a cortina referida foi aterrado á cota + 9m,00 com o producto da dragagem executada por uma draga de sucção, no volume de 2.000.000 de m3 extrahidos da nova eclusa e da nova bacia de evolução, para servir as darsenas n. V e VI existentes e projectadas como se verifica pela planta junta, mostrando o conjuncto geral do porto.

Um molhe de acostagem, como indica a planta, acha-se projectado e ainda não iniciado, normalmente ao dique Sul e dirigido para a entrada, com

uma largura de 50 metros e o comprimento util de 250 metros, dragado á cóta — 10m,00. Elle se destina aos navios rapidos de escala, de grande calado, cuja natureza de serviço não permitte a perda de tempo de esperar a maré e de passagem nas eclusas.

Do ante-porto os navios têm accesso ás novas bacias pela nova eclusa de 280 metros de comprimento util e de 40 metros de largura, sendo o accesso facilitado por um molhe de 200 metros de comprimento situado a 60 metros a Oeste do eixo da eclusa.

Elle é constituido por duas cortinas de estacas prancha de aço, espaçadas de 6m,50 e ligadas por tres ordens de tirantes, sendo o espaço por ellas comprehendido cheio de concreto até uma certa altura e completado por areia.

Um posto de acostagem foi previsto e em vias de conclusão para um novo serviço de ferry-boats entre Dower e Dunkerque com todas as installações necessarias para atracação, embarque e desembarque de passageiros, automoveis com ou sem chauffeur, wagons-leitos e wagons de carga, no local indicado na planta geral.

O porto possue cerca de 10 000 metros de cáes acostavel com as profundidades variaveis de — 0m,90 a — 6m,00.

Como apparelhamento para carga e descarga possue 53 guindastes electricos nas antigas bacias, de força variavel de 1,5 a 3 toneladas e 133 electricos, a maioria sobre portico, abrangendo umas duas ou tres linhas segundo as disposições dos cáes que servem e os demais de lança, de força variavel de 1,5 a 10 T.

Possue ainda como apparelhamento fluctuante, 2 guindastes á vapor de 10 e de 50 toneladas, 2 Diesel de 20 e de 40/120 toneladas, todas automotores.

Conta ainda com apparelhamentos especiaes como sejam o de carvão, com guindastes e transbordadores e para descarga de grãos.

Para essa ultima especie de descarga elle é munido de um apparelhamento especializado moderno de primeira ordem composto:

Dois elevadores pneumaticos electricos com uma descarga de 130 toneladas, que se movem sobre o cáes;

Quatro aspiradores fluctuantes de um rendimento médio de 100 toneladas por hora.

A descarga por esses apparelhos é feita directamente sobre silo, em saccos ou em wagons.

Um grande silo de concreto armado, composto de 98 cellulas, dotado dos melhoramentos os mais modernos, contem o porto, podendo armazenar 15.000 toneladas.

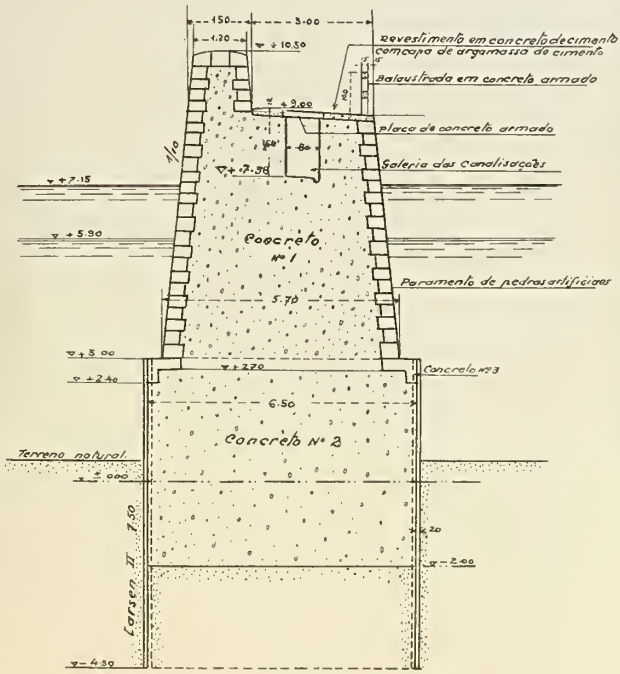
Para os hydrocarburetos possue dez entrepostos de uma capacidade de 326.000 m3.

# PORTO DE DUNKERQUE

## MOLHE OESTE

## SECÇÃO TRANSVERSAL

## PARTE A MONTANTE (235m)




ESCALA

0 1 2 3 4 5

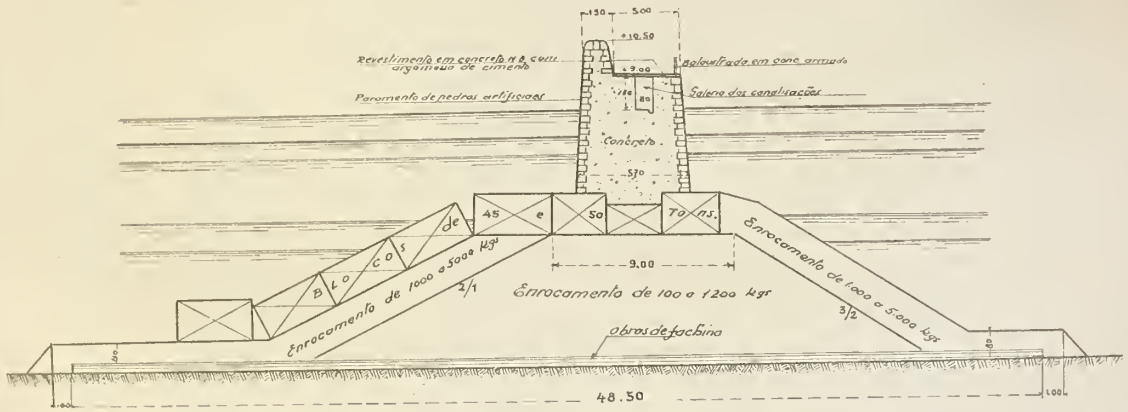
METROS

# PORTO DE DUNKERQUE

## MOLHE OESTE

### CORTE TRANSVERSAL

PARTE A JUSANTE



Para o armazenamento de outras mercadorias contem 30 armazens de um só pavimento cobrindo uma superficie de 100 000 m2, servidos de pontes rolantes e dando alguns accesso interno a linhas ferreas.

Conta ainda com um entreposto alfandegario comprehendendo 4 armazens de diversos andares, um para assucar, outro para lãs e um armazem frigorifico para generos alimenticios, podendo receber 6.000 toneladas de carne. Em todos esses armazens podem ser armazenadas 200.000 toneladas de mercadorias.

Entre as darsenas e nas proximidades dos cáes possue grandes terraplenos para armazenamento ou deposito provisorio, com 109 hectares, podendo receber mercadorias de um peso superior a 100.000 toneladas.

Para o serviço de passageiros uma gare maritima foi construida com todo o conforto, principalmente tendo em vista a linha de navegação regular iniciada em 1927 com viagens diarias entre o Continente e a Inglaterra, a principio Dunkerque-Tilbury e hoje Dunkerque-Folkestone.

Para a reparação de navios, dispõe o porto de quatro diques com as dimensões de 80mx19,m60x(— 0m,55) a menor e 185m,50x27,50x(— 2m,10) e de um dique fluctuante de 12.000 toneladas.

O trafego ferroviario é assegurado por uma gare de triagem para 3 000 wagons por dia, sendo superior a 200 kilometros a extensão das vias ferreas.

O movimento commercial do porto pela ultima estatistica de que dispuzemos, foi cerca de 4.800.000 toneladas, importadas e exportadas, dando um rendimento de cáes de 465 toneladas nos cáes sem apparelhamento e 650 toneladas nos apparelhados por metro corrente.

Da tonelagem total de mercadorias acima indicada, importação e exportação, foram transportados 68% por via ferrea, 18% por via aquatica e 14% por outros meios ou permaneceram em stock.

*Visita aos estaleiros de F. Schicau* — Achando-nos em Berlim, accedemos ao reiterado convite feito pela direcção da casa F. Schichau, a quem o Departamento Nacional de Portos e Navegação em boa hora havia adquirido uma draga maritima, autotransportadora, de sucção e arrasto, para a visita aos seus estaleiros situados em Elbing, Pillau e Koenigsberg na Allemanha e cidade livre de Dantzig.

A casa F. Schichau que constitue hoje um dos maiores estaleiros navaes e officinas de fundição do mundo e uma das mais antigas da Allemanha, foi fundada por Ferdinand Schichau, nascido em Elbing e filho de um modesto Mestre de fundição de cobre.

Simples aprendiz de um Mestre ferreiro e sem a instrucção technica conveniente, construiu em 1830 um modelo de machina á vapor com todos os

detalhes e fel-o trabalhar, facto que produziu sensação e lhe valeu o auxilio da Associação Technica de Elbing para receber a educação scientifica que merecia, posteriormente completada por um estagio na Inglaterra, paiz que naquella epoca era o unico que tinha a sua industria mechanica já organizada em moldes superiores.

Voltando á sua cidade natal em 1837, iniciou a sua actividade de engenheiro mechanico fundando uma modesta officina de reparações apenas com 8 operarios.

Seguro do seu valor annunciou que a sua casa se encarregaria da manufactura de machinas á vapor como: machinas Watt, machinas de condensação com expansão e machinas de alta pressão, rodas hydraulicas de ferro, machinas para moinhos, prensas hydraulicas e bem assim da montagem de installações completas de assucar, refinarias de oleos, serrarias, distillarias, etc.

As primeiras construcções que executou foram de moinhos artesianos, rodas hydraulicas, turbinas á mão e depois á vapor, bombas centrifugas, machinas para moinhos, distillarias, etc., e de tão bôa qualidade eram os seus productos que em curto prazo as vendas se multiplicaram exigindo ampliação rapida de suas modestas officinas.

Durante algum tempo dedicou-se á especialidade de usinas de assucar, conseguindo tornar em realidade a industria remunerativa assucareira nas provincias da Prussia Oriental e Occidental.

As primeiras machinas maritimas de sua autoria appareceram em 1847, dando-lhe em curto prazo immenso successo mundial nesse novo ramo de sua actividade.

Foi por Schichau projectada e executada a primeira draga da Allemanha, draga fluvial encommendada pelos commerciantes de Elbing para abertura de canaes nesse rio de modo a facilitar a navegação para Koenigsberg por uma pequena companhia de navegação á vapor por elles fundada naquella epoca.

O excellente resultado dado por essa draga attrahiu a attenção do Governo Prussiano sobre as Officinas Schichau Foram assim contractadas pelo Governo, com essas officinas, dragas de varios typos e bem assim encommendas importantes recebeu do extrangeiro, conforme os varios modelos, desde o mais antigo ao mais moderno, que tivemos ensejo de examinar no seu vasto museu

Acompanhando de perto a evolução das industrias de sua especialidade voltou a sua attenção para o seu departamento de machinas á vapor, sobretudo para as do "systema compound" em grande vóga naquella epoca. Innumeras machinas dessa natureza construiu para o paiz e para o extrangeiro. Dedicou-se em seguida á construcção de caldeiras á vapor, habilitando-se assim a fornecer installações completas.

Foi nas suas officinas que nasceu a preferencia do emprego de chapas de grandes dimensões, em logar das pequenas chapas e o aproveitamento de aço-nickel para o revestimento das caldeiras.

Depois de haver fornecido diversas machinas para navios construidos em outras officinas, decidiu emprehender a construcção naval

Com larga visão do futuro procurou desde logo supplantar os navios de madeira construindo os de ferro de grandes dimensões.

O primeiro navio desse genero construido na Prussia para alto mar foi nos seus estaleiros em 1854, movido á helice com a dimensão de 39m,5 de comprimento, 6m,7 de largura, com uma machina de 200 cavallos nominaes.

Em 1895 dedicou-se tambem á construcção de locomotivas com tal successo que conta até hoje com 3 200 locomotivas fornecidas

Possue actualmente a maior fundição de toda a Allemanha, em Elbing, para aço, ferro e bronze, utilizando-se da propria materia prima proveniente dos residuos das officinas dos estaleiros, das de construcção das machinas e das de caldeiras para a fabricação das innumeras peças de que carecem as referidas officinas.

Fabricam e exportam actualmente navios, dragas, diques fluctuantes, rebocadores das maiores dimensões, locomotivas, guindastes, como tambem peças avulsas como hellices, lemes, ancoras, etc.

Foi nas suas officinas que, em 1881, foi construida a primeira machina maritima de triplice expansão no continente europeu, com economia de 30% de combustivel. Seis navios-torpedeiros desse novo typo foram nessa epoca por elle construidos e em seguida para a Allemanha e diversos paizes mais 450, já sob a direcção do Eng.º Karl Ziege, admittido na firma como especialista em construcção naval.

Ainda sob a orientação desse technico iniciou e desenvolveu a construcção dos navios-turbinas, adoptando as suas proprias patentes.

Em virtude da insufficiencia dos estaleiros de Elbing, outros fundou em Pillau, Koenigsberg e Dantzig, sendo esse ultimo o principal para navios de grandes dimensões, com 8 carreiras, algumas com mais de 270 metros de comprimento.

Nesses estaleiros foram construidos os grandes navios "Columbus" e "Hindenburgo" com a marcha de 20 milhas por hora Em virtude de disposições do tratado de Versailles foi o primeiro entregue á White Star Line recebendo o nome de "Homeric" e o Hindenburgo, ao serviço do Lloyd Norte Germanico, com o nome de "Columbus" do primeiro e que ha pouco fez escala no nosso porto.

São ainda desses estaleiros o "Bremen" e o "Europa" os maiores e mais rapidos da Marinha Mercante Allemã.

Como draga é digna de menção, entre as muitas que construiu, a recentemente fornecida á China denominada Chien-She, auto-transportadora e de sucção e arrasto, a que já nos referimos quando tratamos da 2.ª Communicação da 2.ª Secção — Navegação Maritima.

Antes e durante a guerra foi F. Schichau o detentor da maior parte das encommendas da Marinha de Guerra Allemã e das Estradas de Ferro do Governo, chegando a trabalhar com 14 000 homens, teve que interromper as suas actividades nesses ramos de negocio após a guerra, durante algum tempo, em virtude de disposições do tratado de Versailles.

Durante esse periodo, derivaram as suas actividades principalmente para a construcção de navios mercantes e sobretudo para a de navios-tanques, equipados com motores Diesel, com um grande successo.

São proprietarios da patente para a construcção dos seus motores Diesel adquirida á firma "Gebruder Sulzer", de Winterthur, e bem assim da licença da "Lentz Standard Machine" para a constrkcção de uma machina com contrôle de valvula, de grande fama na consrtucção de motores maritimos em todo o mundo.

Adquiriu ainda á Maschinenfabrik Otto Kaiser, a licença para a manufactura de toda a sorte de machinas para construcções civis como betoneiras, guinchos elevadores, torres, guindastes giratorios, etc., com fornecimentos em larga escala não só á Cidade Livre de Dantzig, Polonia, Japão e China como tambem para outros paizes. . .

Em 1927, o Governo Allemão e o Estado da Prussia, por motivos de ordem economica e social, decidiram encampar os negocios das Usinas Schichau dando-lhes assim auxilio directo e constituindo-as como uma organização talvez mais notavel e perfeita da Allemanha, quer sob o ponto de vista technico, quer sob o economico-financeiro.

*Os portos de Dantzig e Gdynia* — Acham-se ambos situados na bahia de Dantzig, no mar Baltico e sob territorio aduaneiro da Polonia, o primeiro na foz do Vistula em uma extensão de 30 kilomètros de um braço morto desse rio, e o segundo na costa Sudoeste da referida bahia.

*Cidade e porto de Dantzig* — Em virtude do tratado de Versailles a cidade e porto de Dantzig foram desmembrados do territorio da Allemanha com o intuito de garantir á Polonia um livre accesso ao mar, sem a sua annexação a esse paiz.

Um organismo juridico especial foi constituido creando-se a Cidade Livre de Dantzig, com um estatuto subordinado á Sociedade das Nações e jurisdicção diplomatica da Polonia.

O porto porem, com os terrenos adjacentes, vias ferreas e maritimas, foi tornado independente da Cidade Livre, com a direcção constituida em condominio entre essa organização e a Polonia, em partes iguaes.

A Cidade Livre de Dantzig possue uma constituição com poderes publicos autonomos, emquanto que o porto, inteiramente independente, constitue uma entidade juridica especial, sob a direcção do Conselho do Porto Esse Conselho é constituido de 10 membros sendo 5 nomeados pelo Governo da Polonia e 5 pelo Senado da Cidade Livre de Dantzig, sob a presidencia de um membro escolhido pela Sociedade das Nações.

Em virtude dessa nova situação creada depois da guerra, ficou a Polonia com um livre escoadouro pelo mar, por intermedio do rio Vistula que, desde as suas nascentes, em todo o seu curso com os seus affluentes, percorre o territorio polonez e pelo porto de Dantzig, para todos os seus productos agricolas e industriaes.

Empregou assim a Polonia todos os seus esforços para o desenvolvimento desse porto que, no estado estacionario em que se encontrava, passou a ter situação de grande movimento commercial, em virtude dos grandes melhoramentos nelle introduzidos, passando de 1 960 000 toneladas de mercadorias importadas e exportadas em 1913 a cerca de 8 000.000 de toneladas em 1931.

O porto occupa uma superficie de 211 hectares com cerca de 8.600 metros de caes e com 7 a 10 metros de profundidade Possue uma extensa rêde de vias ferreas nos terrenos do porto e caes, numa extensão approximada de 330 kilometros, permittindo o transporte rapido das mercadorias que por elle transitam.

Para armazenamento de mercadorias conta com uma área coberta superior a 200 000 m2.

Para carga e descarga conta com um apparelhamento moderno de 85 guindastes de 1,5 a 15 toneladas e de 3 apparelhos para carvão e minerio, cada um com a capacidade de 400 a 500 toneladas por hora.

Para armazenamento de cereaes e assucar dispõe de silos da capacidade de 160 000 toneladas e para oleos mineraes de depositos de 95 000 toneladas.

Além dos grandes estaleiros a que acima nos referimos, de F. Schichau, possue ainda mais tres dos quaes um de propriedade e exploração directa do Governo da Polonia

Conta ainda com uma zona franca com armazens e apparelhamento conveniente para carga e descarga.

*Porto de Gdynia* — Em virtude do desenvolvimento commercial que teve a Polonia após a guerra, pelo porto de Dantzig, tratou o seu góverno, com uma previsão acertada do futuro, de crear ao mesmo tempo um segundo porto maritimo de sua inteira propriedade, o de Gdynia.

A construcção, segundo os projectos organizados pelo Ministerio do Commercio e da Industria, foi executada por um Consortium Franco-Polonez constituido das sociedades francezas Société de Construction des Batignolles, Schneider & Cia. e Soc. Anonyma Hersent, das firmas belgas Ackermans e Van Haaren, das dinamarquezas Hojgaard e Schultz e de um grupo polonez composto de F. Skapski & Cia. e engenheiro Paszlowski. Os serviços iniciados em 1925 foram terminados em 1934 além de outros trabalhos de extensão em andamento, constituindo uma grandiosa realização e um record mundial sob o ponto de vista de construcção rapida no mar. No local em que se encontra e que em 1924 não existia senão uma aldeia de pescadores frequentado por banhistas durante o verão, existe hoje um grande porto abrigado, dotado de todos os requisitos modernos.

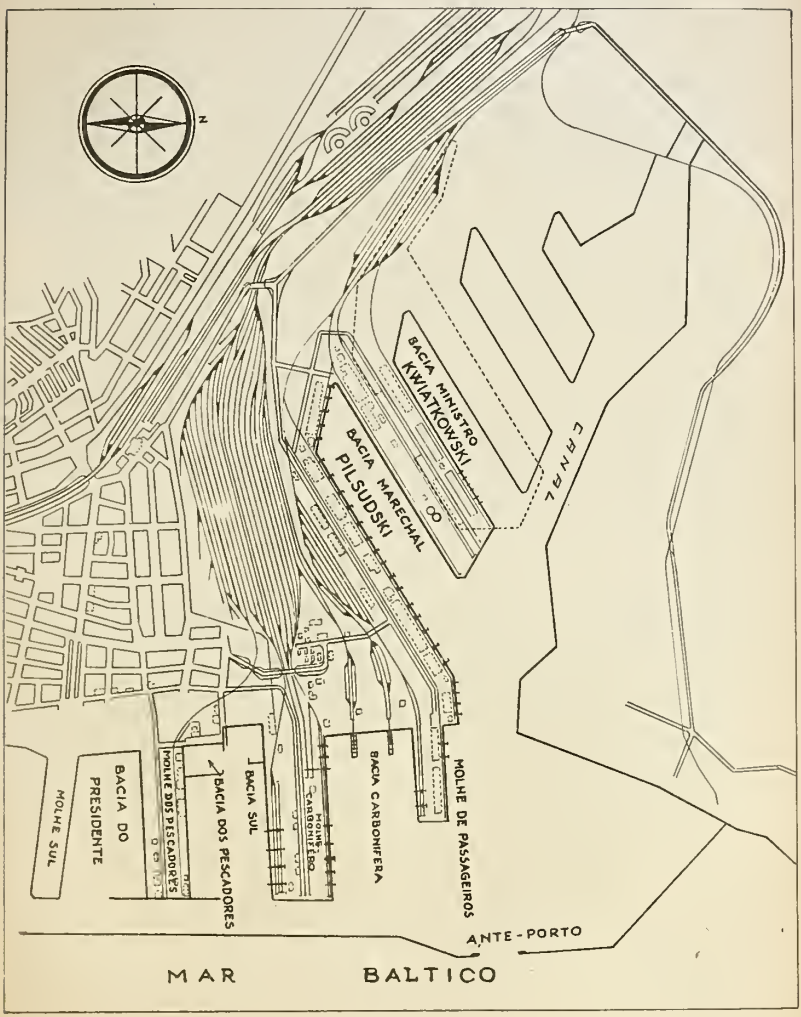
O porto de Gdynia, como se vê pela planta junta, compõe-se do porto exterior, do porto interior e de um ante-porto commum, com uma área total de 950 hectares, dividida em 320 hectares de superficie d'agua e 630 de parte terrestre e canal de accesso.

O ante-porto, com a área de 97 hectares, é constituido por dois quebramares sendo um enraizado em terra e o outro isolado com a direcção N-S, com a entrada principal para os dois portos, de 150 metros entre os cabeços. Externamente existe diante do porto o ancoradouro externo abrigado, de fundo arenoso e profundidades de 9 a 14 metros, ligado ao porto artificial por um canal de 12 metros de profundidade, bem demarcado por boias cegas, luminosas e signaes sonoros.

O porto denominado exterior é formado por 4 molhes que avançam para o mar na direcção Leste, abrigados pelos quebra-mares, contendo o primeiro 400 metros de comprimento e 120 metros de largura, com 12 metros de profundidade, destinado ao serviço dos grandes navios rapidos de navegação transatlantica, na sua face Norte com 12 metros de profundidade, com uma gare maritima para passageiros, um grande armazem para fructas e um outro para mercadorias, apparelhado com tres guindastes de portico de 3 toneladas e 2 de 2 toneladas. A sua face Sul com a profundidade de 10 metros é utilizada para o serviço especial de ferragens, minerio de ferro, mercadorias a granel e mercadorias pesadas. Não contem armazens e é apparelhado com 6 guindastes de portico de 3,5 e 7 toneladas.

A 390 metros da face Sul desse primeiro molhe segue-se o segundo, parallelo, com 780 metros de comprimento, com elle formando uma bacia de 390 metros de largura e 8 a 9 metros de profundidade denominada Bacia Carbonifera Nella, no cáes Oeste, com toda a extensão de sua largura, achase a installação do embarque do carvão exportado, sobre dois molhes de 120 metros de comprimento, com apparelhos especiaes, da capacidade de carga, de 650 toneladas por hora, cada um. Nas suas duas faces existe para o mesmo

# PORTO DE GDYNIA



fim de serviço de carvão e minerios, o apparelhamento de guindastes de 5 e de 7 toneladas e outros apparelhos especiaes de carga e de pesagem.

Todo o apparelhamento desse molhe forma um conjuncto com a capacidade total de carga superior a 650.000 toneladas.

Ainda em direcção parallela ao segundo encontra-se o terceiro molhe com elle formando a bacia denominada Bacia Sul com uma superficie de 23 hectares e uma extensão de cáes de 1.766 metros de comprimento e profundidades variaveis de 4m,5 a 9m,0. Ella é dividida e destina-se á construcção naval e aos serviços da grande pesca, com armazens para mercado, armazenamento do pescado, fabricas de conservas, etc..

Uma terceira bacia foi construida parallela ás duas anteriores, denominada Bacia do Presidente, com uma entrada especial do largo pela parte Sul do quebra-mar que abriga essas bacias e destinada principalmente ao movimento de carga e passageiros de cabotagem.

Duas outras bacias encontravam-se em construcção e acham-se provavelmente já terminadas, tal a rapidez com que são executadas as obras nesse porto.

A terceira parte do porto, denominada porto interior, é constituida por um canal de accesso, excavado em terra, no prolongamento do canal de entrada e de diversos molhes parallelos formando bacias munidas de cáes apparelhados, armazens e linhas ferreas, com a profundidade um e outros de 9 e 10 metros.

Das installações especiaes para armazenamento são dignas de menção: a do frigorifico do porto com apparelhamento moderno e uma superficie util de 15.695 m2, considerado como o primeiro da Europa. E' destinado principalmente á exportação e pode conter 1.200 wagons de mercadorias, sendo o embarque feito por uma galeria coberta e guindaste electrico. A do Monopolio do fumo com 10.700 m2 para triagem e armazenamento do fumo importado de diversas procedencias. A de beneficiamento do arroz importado, de propriedade particular, com 9.400 m2, suà armazenagem e reexportação de sub-productos, com uma capacidade de moagem de 150.000 toneladas por anno. Os estabelecimentos industriaes de oleos, com um silo podendo conter 6 500 toneladas de materia prima e fabricas e armazens de 5 685 m2 de superficie util com uma producção superior a 100.000 toneladas por anno. As de deposito de assucar em melaço para exportação com reservatorios para 15 000 toneladas de armazenamento. As de deposito e beneficiamento da madeira com 120 000 m2. As de deposito e beneficiamento de algodão com area util superior a 20.000 m2 e armazens para guarda e transformação da materia prima, já situados na zona franca formada pela segunda bacia do porto interior.

Além dessas installações especiaes com o respectivo apparelhamento acima citado, possue o porto armazens com uma area superior a 182.000 m2, em numero de 34, 95 guindastes electricos de 1,5 a 7 toneladas, 2 installações especiaes para carvão com a capacidade de 650 toneladas por hora cada uma, 3 apparelhos para minerio, 2 guindastes fluctuantes de 7 e 50 toneladas. Como extensão de cáes em exploração continha em Outubro de 1935 mais de 10.500 metros de extensão, a qual dia a dia augmenta pela ampliação cada vez maior dada ao porto. O movimento total de mercadorias importadas e exportadas, quasi nullo antes da construcção do porto, attingiu em 1934 a 7.320.000 toneladas, dando-lhe o primeiro logar em importancia sobre os portos do mar Baltico e o sexto logar entre os da Europa. O seu trafego maritimo que se elevava apenas á cifra insignificante de 7,4% do total do seu commercio exterior, attingiu a 72,2% em 1934.

De Dantzig, pelo seu porto de Zoppot, situado a alguns minutos do coração da cidade, embarcamos no esplendido navio, rapido e moderno, um dos destinados á linha rapida, especialmente para passageiros, entre os pequenos portos de Memel, Pillau, Zoppot, Swinemunde, Binz, Warnemude, Travemunde e Kiel, do mar Baltico. O navio em que viajamos, o mais moderno da Companhia Norddeutcher Lloyd, tinha a capacidade para 2.000 passageiros, 8.000 toneladas de registro e a marcha de 20 milhas por hora.

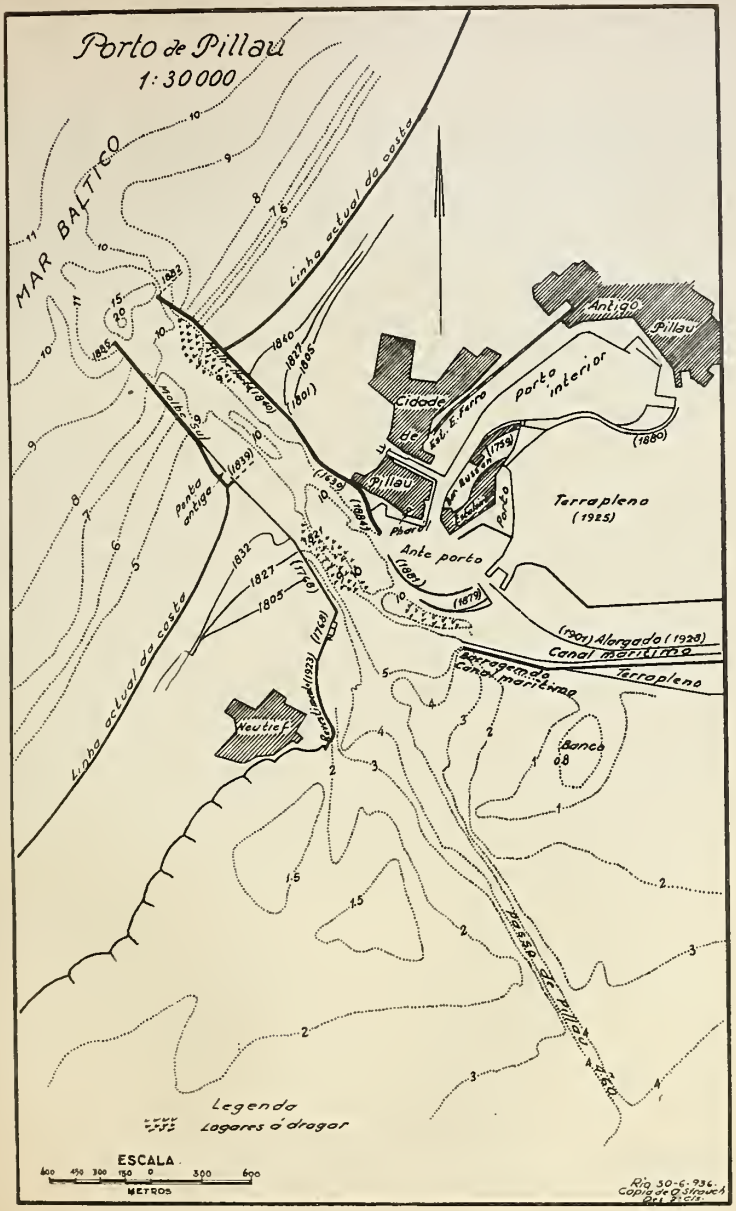
Nessa curta viagem visitamos rapidamente apenas os portos de Pillau, Zoppot onde haviamos embarcado e o de Swinemunde onde desembarcamos para regressar a Berlim, via Sttetin.

*O porto de Pillau* — Acha-se situado no mar Baltico, na parte leste da bahia de Dantzig, em um grande estuario onde desembocam diversos rios importantes. Uma estreita lingua de terra formada pelas areias carregadas pelas correntes e pelo vento, separa esse estuario do mar e com elle se estabelece a communicação atravez de diversas aberturas variaveis de situação e de profundidade. Sómente uma dellas se manteve invariavel por ella começando a se formar em 1376 o canal maritimo actual, que aprofundado por diversas tempestades, começou a ser navegavel em 1510. No correr do seculo XVII começaram as obras de fixação do canal Maritimo que sómente em meiados do seculo XVIII foram continuadas segundo um plano definitivo e terminadas em 1886.

Segundo a planta junta consistiu a obra na construcção de dois molhes sensivelmente parallelos e só ligeiramente convergentes na parte final, variando a distancia entre elles de 520 metros no enraizamento, para 420 metros em frente á cidade, dimensão que se mantem até o extremo onde varia para 360 metros entre os cabeços fundados á cóta — 10m,0. A' proporção que o trabalho proseguia o estirão avançava, com preponderancia do lado

PORTO DE ZOPPOT—ENSEADA, PRAIA E CÁSINO DE ZOPPOT

—PORTO DE ZOPPOT—
MOLHE DE ÁTRACAÇÃO COM O MODERNO NAVIO DE PASSAGEIROS "TANNENBERG"


Porto de Pillau
1:30000
MAR BALTICO
Linha actual da costa
Antigo Pillau
Cidade de Pillau
Porto interior
Terrapleno (1925)
Ante porto
Pharol
Ponta antiga
Weutief
Banco
(1901) Alargado (1928)
Canal maritimo
Terrapleno
Legenda
Lugares a dragar
ESCALA
METROS
Rio 30-6-936.
Copia de G. Strauch

norte sobre o lado sul da costa, com as suas linhas situadas em diversas epocas e bem assim a actual, como indica a planta O canal maritimo com uma extensão de 2 500 metros recebe as areias transportadas do largo pela corrente e que se depositam para montante da embocadura nos logares assignalados na planta. Parte dellas é transportada para fóra pela corrente de vasante, mas uma outra parte, aliás de certa importancia, é retirada por meio de dragagem permanente para manter as profundidades convenientes. Quanto aos materiaes moveis transportados pelos rios acima mencionados, não têm nenhuma influencia porque elles se depositam antes de attingir as suas embocaduras no estuario. Exteriormente existe a barra formada pelas areias vindas do interior do canal juntamente com as transportadas diante da entrada pela corrente littoral e pelas resacas, exigindo dragagens exteriores sobre o banco dessa barra. A dragagem annual attinge a cerca de 150 000 m3 para a manutenção da navegabilidade no canal á profundidade desejada.

*O porto de Swinemunde* — O estuario de Sttetin, situado em uma bahia na parte Sul do mar Baltico é delle separado por duas ilhas. A livre communicação desse estuario com o mar é formada por tres braços entre as referidas ilhas e o continente, sendo o mais importante o do centro, dirigido sensivelmente para o Norte, denominado Swine, não só sob o ponto de vista da sua descarga como tambem de sua navegação, apresentando maior profundidade e menor extensão até o mar que os dois outros situados a Leste e a Oeste.

Verificando-se, ha cerca de dois seculos, que o Swine era pouco favoravel á navegação, com um grande banco de areia na sua embocadura em pequena profundidade e numerosos braços e cotovellos, sem potencia de evacuação effectiva, tratou-se de melhoral-o. As obras de melhoramentos consistiram a principio na construcção de dois diques de um lado e de outro do canal, formados de caixões de madeira afundados cheios de pedra. Augmentada a profundidade do canal e em virtude do avanço do estran devido ao deposito das areias, foram esses diques prolongados por dois molhes, conforme indica o desenho junto.

Terminados os molhes em 1880, já a profundidade na entrada do canal havia augmentado de 3 para 6 metros. Em virtude das necessidades crescentes da navegação essas profundidades na entrada e no canal foram augmentadas para 9 metros em 1914 e nos annos que se seguiram para 10m,50, por meio de dragagens de muito pequena importancia Essa dragagem attinge apenas a 5 000 m3 cada dois ou tres annos, fóra e dentro da entrada até o porto e de 10 000 m3 por anno a 11 kilometros a montante delle, resultado do deposito das areias transportadas pela corrente que se dirige para o interior.

Desse modo verifica-se o excellente resultado das obras levadas a effeito em virtude do seu traçado apropriado. A planta junto mostra o traçado dos

diques e molhes, o andamento de sua construcção, indicando as epocas em que foram levados a effeito diversos trechos e bem assim o caminhamento da linha do estran definitivamente fixada na situação actual pouco depois do anno de 1900.

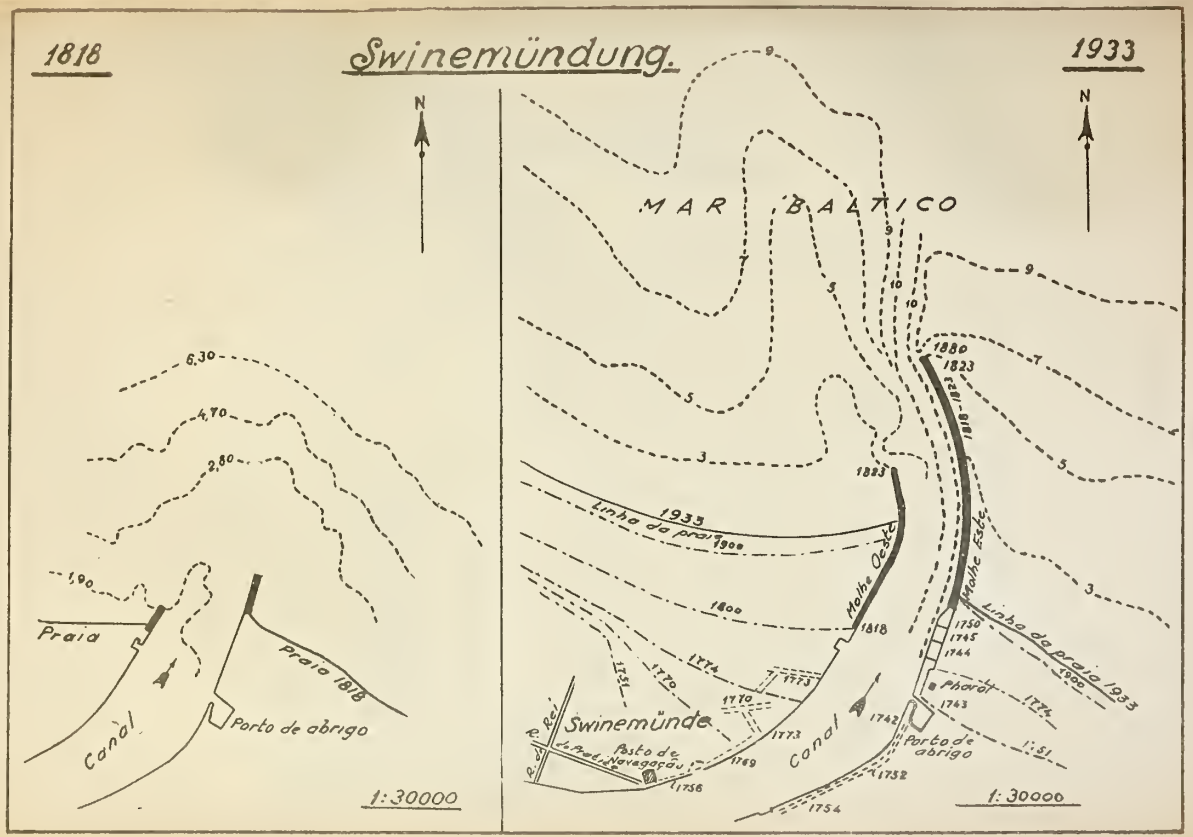
Swinemunde é um porto maritimo de escala principalmente para passageiros, recebendo navios de grande tonelagem e calado de 10 metros, além da navegação que por elle se faz de e para o paiz e extrangeiro atravez do rio Oder. Constitue ainda uma excellente praia de banhos. E' ligado directamente a Berlim via Sttetin e diversas cidades da Allemanha por via ferrea que a elle vem ter e pela qual voltamos a essa primeira cidade, partindo na noite do mesmo dia para Haya.

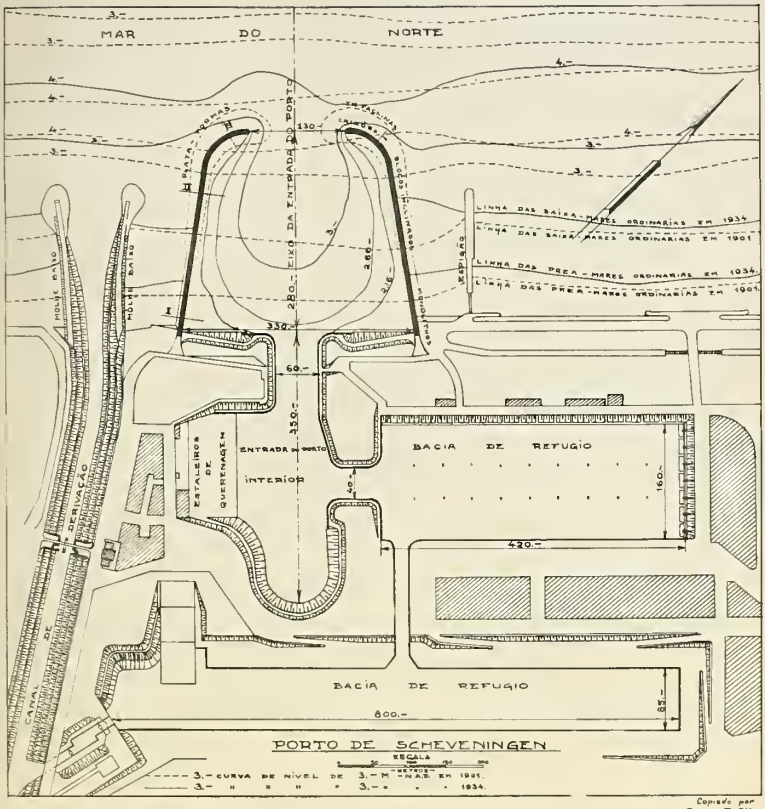
Esses dois portos como diversos outros da costa allemã do mar Baltico, são descriptos e examinados no relatorio apresentado sobre a 1.ª Questão de Navegação Maritima, pelos delegados da Allemanha e que acima já examinamos como exemplos, confirmando as conclusões a que chegaram no alludido relatorio.

*Porto de Scheveningen* — Situado nas proximidades de Haya, elle foi construido na costa arenosa do Mar do Norte, de pequena e regular declividade submarina e coberta de dunas, destinado principalmente á pesca. Elle é constituido de um ante-porto exterior formado por dois molhes convergentes, de um ante-porto interior e de 2 bacias dotadas de apparelhamento para carga e descarga, armazens, etc., para o serviço de pesca como se vê na planta junta. Os molhes do ante-porto exterior têm cada um 320 metros de extensão, com o espaçamento entre si de 330 metros no enraizamento na costa e 130 metros, na entrada, entre os cabeços que attingem a curva de — 4m,0. No coroamento têm a cóta + 5m,60 e foram construidos em diversos typos, tendo soffrido o molhe Sul reparações em diversas epocas em virtude de recalques observados, com reforço da obra nesses locaes.

As correntes, provocadas pela maré, de direcção ao longo da costa, no sentido de S. O. a de fluxo e no inverso de N. E. na de refluxo, movimentam grandes quantidades de areia e vasa, obrigando a dragagens continuas na parte externa, ao largo, e na parte interna desse porto. A planta junta mostra a situação das curvas de nivel quando terminado o porto em 1901 e as levantadas em 1934, indicando a dragagem que se torna preciso fazer para manter a profundidade necessaria de — 4m,50 compativel com o calado dos barcos que o frequentam.

Em Scheveningen encontra-se ainda a praia de banhos de renome universal dotada das mais modernas installações de conforto e diversões para seus frequentadores.


1818
Swinemündung.
1933
N
6,30
4,70
2,80
1,90
Praia
Canal
Praia 1818
Porto de abrigo
1:30000
MAR BALTICO
1880
1823
Molhe 1818
Molhe Oeste
Molhe Este
1933
Linha da praia 1900
1800
1818
1750
1745
1744
Linha da praia 1933
1900
Pharol
1743
1742
Porto de abrigo
1752
1754
1751
1774
1770
1773
1769
1756
Swinemünde
Posto de Navegação
Canal
1:30000




Copiado por
Oscar F. Silva

Após Scheveningen visitamos em Delft o grande laboratorio Hydraulico de experiencias em modelo de escala reduzida, annexo á Universidade de Delft, onde se encontravam em experiencias os portos de Zeebruge e o de Abidjan, com tres projectos, situado este ultimo na Côte d'Ivoire na Africa ás quaes nos referiremos na parte seguinte do presente relatorio.

De Haya regressamos a Paris de onde seguimos para regresso pelo porto de Villefranche, de onde fizemos, por via ferrea, uma rapida visita a Genova.

## ENDICAMENTO E DESECCAMENTO PARCIAL DO ZUIDERZEE

Uma das obras de maior vulto e importancia realizadas, recentemente, na Europa refere-se ao endicamento e deseccamento parcial do Zuiderzee, na Hollanda, cuja execução teve por guia principal o projecto organziado de 1887 a 1891, pelo engenheiro Dr. C Lely, antigo Ministro do Waterstaat, e que comprehende:

I — *O fechamento do Zuiderzee por*:

a) — Um dique de 2 1/2 kilometros de extensão reunindo a Hollanda septentrional á ilha de Wieringen;

b) — Um dique de 30 kilometros de extensão reunindo a ilha de Wieringen á costa da Frise.

II — *A creação de* 4 *polders no interior do fechamento,* cobrindo uma area de 215 000 hectares, extensão que representa 7% da superficie total e 10% da superficie total cultivavel da Hollanda.

O esgotamento da agua em excesso da parte barrada, denominado, actualmente, de lago Yssel, provindo parcialmente do rio Yssel, affluente do Rheno, é assegurada por pertuitos no dique de fechamento.

Parte do lago Yssel, em uma area de 100 000 hectares não será deseccada e será destinada a reservatorio de armazenamento de agua doce que nella se escôa e que não pode ser esgotada pelos pertuitos durante o periodo das marés altas na parte externa.

As obras citadas no item I foram completamente terminadas em 1933, e as do item II, apenas no que diz respeito a um dos 4 polders, o de N. W., de uma superficie de 20 000 hectares e já quasi completamente posto em exploração.

Todas essas obras iniciadas em 1920, proseguiram até 1926 com um pláno limitado de trabalho em virtude de difficuldades financeiras do thezouro da Hollanda, resultante da crise mundial, e só tiveram seu rithmo accelerado de 1927 a 1933.

O dique de fechamento de 30 kilometros de extensão, como indica o desenho junto, attinge a uma altura media de 7,m25 acima do nivel de maré media e tem uma risberma de 32m,5 de largura comportando uma estrada de rodagem de trafego intenso com 6m de largura, uma pista para cyclistas de 1m,5 de largura e uma estrada de ferro de via dupla.

A sua largura no nivel do mar é de 90 metros. Elle é constituido do lado do Mar do Norte de um nucleo de argila de seixos, elevado até á cota das mais altas marés, atraz do qual se encontra uma massa de areia que, acima d'agua, é coberta de uma camada de argila. Para protegel-o abaixo do nivel d'agua contra a erosão, foram utilizados colchões de fachina lastrados de enrocamento. Acima do nivel d'agua a protecção contra o ataque das ondas é constituido por um empedramento em basalto, em pedra calcarea ou em concreto, sobre o qual se estabeleceu um talude em tijolos. A parte restante da superficie do dique, exceptuadas as estradas, é protegida por um revestimento de relva.

O total do material empregado na sua construcção attingiu, em metros cubicos, a 23 milhões de areia; 13,5 milhões de argila de seixos; 1,5 milhões de toneladas de pedra natural; 16 milhões de tijolos; 1,5 milhões de metros quadrados de colchões de fachina.

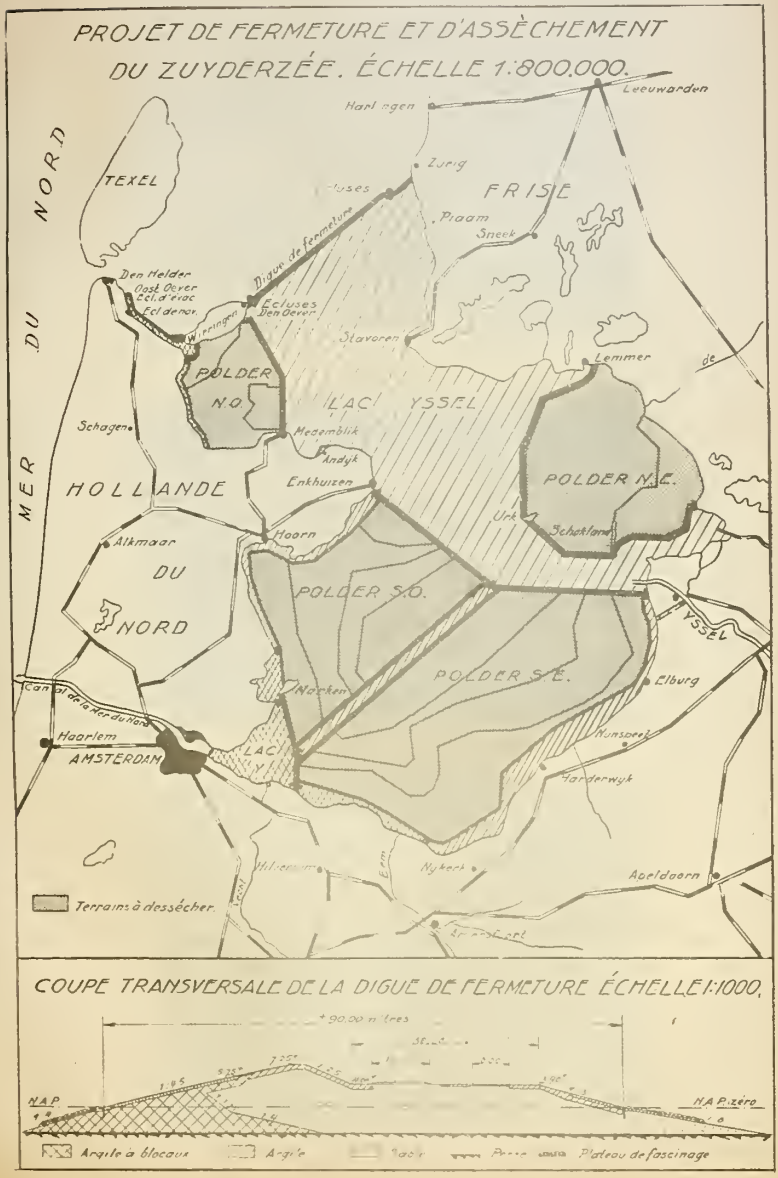
O material fluctuante empregado na construcção foi constituido da seguinte frota de 100.000 toneladas de registro: 11 dragas de alcatruzes, 14 dragas de sucção, 72 rebocadores, 12 barcas de motor, 110 batelões para transporte de areia, 105 batelões auto-transportadores, 10 grandes guindastes fluctuantes, 3 transportadores fluctuantes, 31 navios para habitação do pessoal, 35 vedettes de motor e diversas outras embarcações, como guindastes fluctuantes para o transporte de pedra, batelões para carvão, tenders etc..

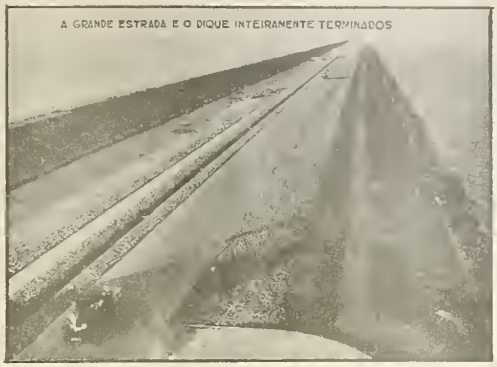
Os trabalhos foram executados pela Maatschappij tot Uitvoering van Zuiderzeewerken (M. U. Z.) Sociedade para a execução dos trabalhos do Zuiderzee, fundada pelas 4 maiores casas empreiteiras de dragagem da Hollanda.

No logar onde se acha, actualmente, o dique de fechamento, a agua corria no fluxo e no refluxo principalmente por alguns canaes, e somente uma pequena quantidade passava atravez dos altos fundos, situados entre elles. Por essa circunstancia começou-se a construcção do dique em trechos sobre esses altos fundos, fechando depois os passes profundos.

Para o esgotamento do lago Yssel construiu-se nesse dique de fechamento 25 pertuitos, cada um com a largura de 12 metros, divididos em 5 grupos de 5 eclusas. Cada eclusa tem um par de portas que funccionam automaticamente e do lado do Mar do Norte duas adufas de aço que servem de protecção contra as altas marés de tempestade.

# PROJECTO DO FECHAMENTO E DESECCAMENTO DO ZUIDERZEE





A GRANDE ESTRADA E O DIQUE INTEIRAMENTE TERMINADOS

TRES GRUPOS DE PERTUITOS EM FUNCIONAMENTO

— A ULTIMA ETAPA DOS TRABALHOS DO DIQUE —

Para assegurar a manutenção da navegação apezar do fechamento, foi construida uma eclusa de camara para navios de 2.000 toneladas, ao lado de dois grupos de pertuitos e uma outra junto a um terceiro grupo para navios de 600 toneladas.

O fechamento do Zuiderzee por esse grande dique foi considerado justificado economicamente principalmente pelas seguintes razões:

1. °— A creação do lago Yssel, no qual a agua salgada é substituida progressivamente pelas aguas pluviaes e pelas que provêm dos rios, permittindo durante os periodos de estiagem admittir agua doce nos canaes dos polders visinhos.

   Essa circunstancia concorreu ainda para favorecer as condições do gado, manter o nivel d'agua necessario á navegação no lago e utilizando-o até, si assim for necessario como fonte de captação d'agua potavel;

2.° — O melhoramento consideravel das possibilidades de exgotamento das regiões circumvisinhas;

3.° — As zonas que se acham atraz do dique, no lago, terem uma maior segurança contra as rupturas de dique;

4.° — Barateamento da conservação dos diques em torno do lago;

5.° — Uma melhor communicação terrestre e mais curta entre a Hollanlanda septentrional e a Frise, com a provincia de Gronnigue e a Allemanha;

6.° — A navegação mais garantida na parte barrada do Zuiderzee.

O preço de custo do grande dique attingiu á somma de 110 milhões de florins ou 935.000:000$000 da nossa moeda, comprehendidas todas as suas obras d'arte.

As despezas totaes realizadas com as obras citadas no item I, elevaram-se a 135 milhões de florins ou ao cambio actual a 1.147.500:000$000 da nossa moeda.

Quatro mil operarios foram empregados, em media, nos trabalhos, numero que muitas vezes attingiu ao maximo de seis mil.

II — *A creação de 4 polders no interior do fechamento*—Antes mesmo que fossem terminadas as obras de fechamento pelo grande dique, foi tomada a decisão de deseccar um dos 4 polders do projecto, o de N. W. denominado Wiernigermeen, em vista da necessidade premente de augmentar a superficie cultivavel do paiz.

A superficie do Wiernigermeen é de 20 000 hectares, e se encontra protegido do lado Leste contra o lago Yssel por um dique da extensão de 18 ki-

lometros, ao Norte da ilha de Wierningen por um outro dique de 4 kilometros de extensão O fundo do polder varia entre 2 e 5 metros abaixo do nivel medio e está dividido em tres secções, nas quaes os canaes principaes se communicam por meio de eclusas de camara Em cada secção o nivel d'agua se encontra entre 0,70 a 1m,40 abaixo do terreno o mais baixo O polder foi completamente deseccado e o nivel d'agua será mantido por duas estações de bombas

Em tres locaes o polder é accessivel a navios de 300 toneladas.

Nesse polder foram abertos: 90 kilometros de canal principal, 140 kilometros de valas de drenagem, 1 000 kilometros de valas entre os differentes lotes de terreno, 250 kilometros de estradas de rodagem e 55 pontes das quaes, 10 moveis O endicamento do polder começou em 1927 e foi terminado em meiados de 1929

O deseccamento por meio das duas estações de bombas foi iniciado em principios de 1930 e terminado em 8 mezes com o exgotamento de 600.000.000 de m 3 d'agua O nivel conveniente d'agua nos canaes é mantido por meio dessas duas estações de bombas.

O preço do custo das obras hydraulicas nesse polder de N. W. elevou-se a 54 milhões de florins ou 459 000:000$000, da nossa moeda

Toda a sua extensão de 20 000 hectares já se acha loteada e em franca cultura numa area de 18 000 hectares.

Essa obra gigantesca em vista dos excellentes resultados obtidos e onde já foram despendidos 189 milhões de florins ou 1 606.500:000$000 da nossa moeda como foi acima especificado, deverá proseguir com a construcção dos 3 outros grandes polders e não poderá custar, em seu conjuncto, menos de 330 milhões de florins, ou 2 805 000:000$000, da nossa moeda

Antes da execução dessa obra, o Governo da Hollanda, tendo em vista que o dique de fechamento formaria um obstaculo á propagação da onda maré no Zuiderzee, fez estudar por uma commissão especial, as consequencias que resultariam da sua execução no regimen das aguas e principalmente sobre o das marés ao longo das costas do Norte.

Essa commissão composta de professores de Universidade, e engenheiros do Waterstaat, de delegados do Instituto Real Hollandez de Meteorologia, de delegados do serviço hydrographico, etc., foi presidida pelo celebre Dr. H. A. Lorentz, professor da Universidade de Leiden, premio Nobel de sciencias physicas de 1902.

Os estudos realizados foram publicados em 1926, em volumozo relatorio, observando-se que os resultados apontados vêm sendo observados com a execução da obra.

A visita a essas obras fazia parte do programma de excursões do Congresso, e os dados acima nos foram fornecidos, directamente, pela Delegação da Hollanda, ao mesmo Congresso.

*Porto de Genova* — Nesse porto, o mais importante da Italia, grandes melhoramentos foram levados a effeito após o regimen fascista, como aliás nos demais portos do Reino.

E' assim que no inicio desse regimen de uma Nova Italia, em 1922, dispunha o porto da antiga bacia situada na bahia a leste do Cabo Faro, inicio da nova Bacia Vittorio Emanuele III, do primeiro molhe dessa bacia e do primeiro ramo do quebra-mar Galiera, como se vê da planta junta.

A partir desse anno e nos dez que se seguiram, os trabalhos da Bacia Vittorio Emanuele III foram atacados com toda a intensidade e terminados em 1928, comprehendendo o novo quebra-mar Principe di Piemonti na extensão de 1.550 metros, um pequeno quebra-mar de 400 metros na ponta extremo oeste da bacia, para a protecção contra o mar da parte Sudoeste, os caes Canzio e Bettolo e os dois novos molhes Rubattino e San-Giorgio Com a terminação dessa bacia ficou o porto dotado de mais 74 hectares de superficie d'agua, com profundidade de 12 metros,20 hectares de terraplenos e 3.170 metros de cáes. Essa nova bacia destinada principalmente para carvão foi apparelhada convenientemente de modo a poder descarregar os 18 navios que ahi podem acostar, á razão de 2 000 toneladas por hora.

Terminada essa bacia foi iniciada a construcção da Bacia Mussolini, tendo sido para isso prolongado o quebra-mar Principe di Piemonti, de mais 1.800 metros para oeste e construido os dois primeiros molhes com 1 650 metros de cáes de grande profundidade.

No porto velho foi alongado o braço do quebra-mar Galliera, na extensão de 400 metros para protecção contra os ventos de sudoeste e do sirocco, e construido o quebra-mar Cagni, a leste do antigo molhe Giano, para reduzir a largura da entrada a 250 metros

O espaço entre esse quebra-mar e o molhe Giano constitue o pequeno porto de refugio, para barcos á vela, denominado Duque dos Abruzzos.

Outras obras de importancia foram executadas como sejam: demolição do antigo molhe no porto velho para facilitar a acostagem dos transatlanticos no molhe "Ponte dei Mille" e construcção de 200 metros de cáes nas extremidades desse molhe; augmento de apparelhamento de diversos cáes; construcção de novo dique para reparação de navios, com 260 metros de comprimento, 32 metros de largura e 12 metros de profundidade. Para o armazenamento de mercadorias foram construidos, sobre diversos cáes, armazens de diversos andares em uma area de cerca de 29.000 metros quadrados

Uma grande Gare Maritima para passageiros foi levada a effeito sobre o molhe "Ponte dei Mille" formada de 3 corpos de construcção, em tres pavimentos e de uma vasta esplanada no nivel do 1.º andar, ligada á rua por meio de um viaducto, permittindo o accesso de vehiculos e pedestres, sem atravessar o leito das linhas ferreas do porto.

Abrange uma superficie coberta de 17 000 m2. No primeiro andar estão installados os serviços de passageiros de 1.ª e 2.ª classe, de embarque e desembarque, com salão para exame de bagagem, salões de espera e de leitura, correio, telegrapho, restaurant e Agencias das Companhias de Navegação e de Estradas de Ferro. No andar terreo acham-se os serviços de passageiros de 3.ª classe. No segundo andar estão installados os diversos serviços auxiliares de escriptorios e moradia do pessoal.

Ella tem toda a sua estructura de concreto armado e as fundações, parte em radier de concreto armado e parte sobre estacadas.

Grandes serviços de dragagem vêm sendo executados desde o anno de 1927, para aprofundamento das diversas bacias e postos de acostagem nos molhes.

Os serviços de dragagem nos diversos portos da Italia são executados, na sua quasi totalidade, pela Administração das Obras Publicas, por intermedio de uma empreza especial o "Ufficio Escavazione Porti", instituida no anno acima citado e com augmento progressivo de seu apparelhamento para attender ás necessidades dos diversos portos italianos.

Ella dispõe de 30 trens de dragagem, constituido cada um de uma draga de alcatruzes e bomba de aspiração, batelões, rebocadores e apparelhos de derrocamento.

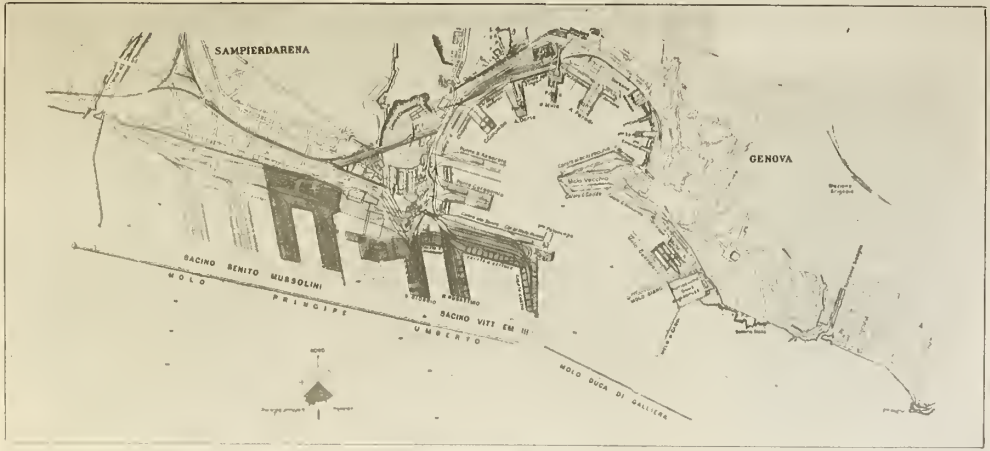
Todo esse material é repartido por zonas, cada uma com uma direcção local, dependentes da Direcção Central de Roma, do Ministerio das Obras Publicas.

Essa empreza está organizada em moldes inteiramente industriaes, afastadas todas as complicações que sempre surgem em serviços dessa natureza a cargo do Governo.

Até Junho de 1933, isto é, em 6 annos de trabalho, já executou essa empreza, nos portos italianos, cerca de 16.000.000 de m3 de dragagem e de 1.500.000 m3 de derrocamentos.

Contem o porto, como apparelhos de carga e descarga:

65 guindastes hydraulicos de portico de 1.500 kilos
3 " " " " " 2.000 kilos.
3 " " " " " 10.000 kilos.
40 elevadores electricos para carvão de 4 a 5.000 kgs.

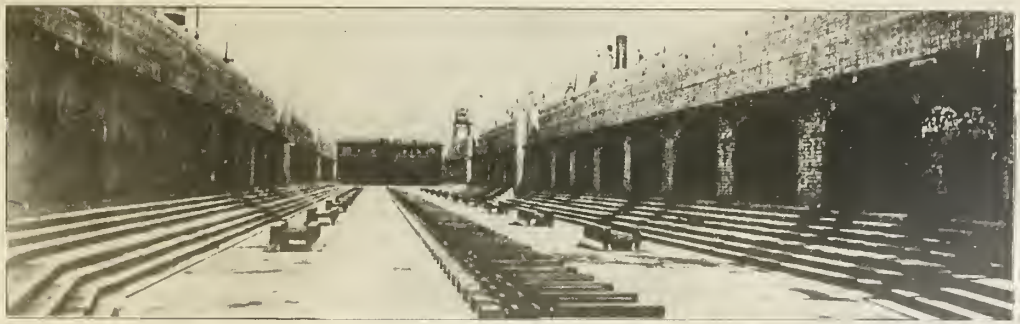



— PORTO DE GENOVA —

— PLANO GERAL —

—PORTO DE GENOVA—
MOLHE PRINCIPE UMBERTO E TITAN PARA COLLOCAÇÃO DOS BLOCOS CYCLOPICOS

—PORTO DE GENOVA—
MOLHE OESTE



— PORTO DE GENOVA —
VISTA INTERNA DO GRANDE DIQUE

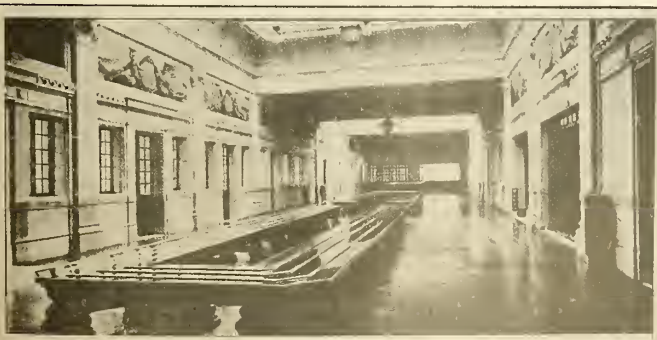
—PORTO DE GENOVA—
ARMAZENS PARA MERCADORIAS DO CAES DE CARACCIOLO

—PORTO DE GENOVA—
DIQUE COM O PAQUETE "REX"

PORTO DE GENOVA
ARMAZENS DE MERCADORIAS E "GUINDASTES" EXTERNOS PARA DESCARGAS

—PORTO DE GENOVA—
UMA VISTA DE CONJUNCTO COM A GARE MARITIMA

—PORTO DE GENOVA—
SALA DA ALFANDEGA PARA PASSAGEIROS DE 3ª CLASSE DA GARE MARITIMA



—PORTO DE GENOVA—
SALA DA ALFANDEGA PARA PASSAGEIROS DE 1ª E 2ª CLASSE DA GARE MARITIMA

26 guindastes electricos de 1.500 kg.
32 " " " 1.500 a 3.000 kg
1 " " " 6.000 kg.
2 " " " 10.000 kg.

Além desses, existem no porto, pertencentes a emprezas particulares:

42 guindastes electricos de 1.500 a 6.000 kg.
4 elevadores electricos para carvão de 1.500 kg.

A despeza total realizada nos serviços de ampliação do porto de Genova, no periodo de 1922 a 1932, attinge a 350 milhões de liras ou cerca de 500 mil contos da nossa moeda. Desse total 200 milhões de liras foram fornecidos pelo Governo Italiano e 150 milhões pelo Consorcio Director do porto autonomo.

*Porto de Napoles* — A partir do anno de 1924, importantes trabalhos foram levados a effeito nesse porto, não só de protecção como tambem de cáes acostaveis e de apparelhamento.

As obras de protecção consistiram na construcção de um quebra-mar na entrada do porto e no prolongamento de um dos já existentes, denominado de Granili.

O primeiro teve por fim proteger as bacias interiores não só contra o mar da parte sudoeste, como tambem contra as agitações geradas em virtude de reflexão, nas obras contiguas do ante-porto, como se vê pela planta junto. Elle tem o comprimento de 343 metros e converge ligeiramente para o quebra-mar San-Vicenzo, do qual dista apenas 50 metros, em um dos seus extremos. Foi construido em profundidades de 25 a 42 metros, atravez de grandes difficuldades, não só devido a essa circumstancia como pela sua orientação, exposto aos ventos violentos de sudoeste. E' de typo mixto, com uma base de enrocamento arrasado á cóta — 11,50 metros, sobre o qual repousa uma muralha de paredes verticaes até á cóta + 0m,50 e um coroamento de alvenaria.

A muralha é formada de pilhas de blocos cyclopicos parallelepipedicos de 12 metros de comprimento e 4,50 metros de largura, pesando cada um 410 toneladas.

Quanto ao prolongamento do quebra-mar de Granili sobre uma extensão de 400 metros, foi construido de modo analogo ao do trecho já existente, isto é, base de enrocamento em profundidades de 16 a 20 metros, até á cóta — 10m,50, sobre o qual foi construida a muralha de paredes verticaes de grandes blocos de concreto até á cóta + 1m,00.

No interior do porto, os novos trabalhos consistiram na construcção de novos molhes e respectivos cáes na nova Bacia Granili e na ampliação e apparelhamento do antigo porto.

No primeiro grupo o conjuncto dos trabalhos augmentou o porto de mais 2.670 metros de cáes com a profundidade de 10m,50 e 155.000 m2 de terra-

plenos Quanto ao segundo grupo, isto é, das obras levadas a effeito no antigo porto, consistiram no augmento de diversos molhes com os respectivos cáes, de dois novos postos de acostagem com a profundidade de 13m,50 para os grandes transatlanticos e de diversos "appontements" de concreto armado. Os cáes do primeiro grupo foram construidos em blocos artificiaes e os principaes do segundo grupo em caixões de concreto armado.

Como apparelhamento foram construidos diversos armazens e montados 4 guindastes de meio-portico, com a capacidade maxima de transporte de 200 toneladas, 4 elevadores de ponte rolante, podendo descarregar um total de 1 000 toneladas de carvão por hora e diversos outros guindastes da capacidade de 1,5 e 3 toneladas.

A somma dispendida nesse porto nos ultimos dez annos, elevou-se a 160 milhões de liras ou cerca de 240 mil contos da nossa moeda, ao cambio actual.

*Porto de Trieste* — Após a guerra mundial, annexado esse porto austriaco á Italia, cuidou o governo italiano de tornal-o efficiente como grande porto, dispendendo em suas obras cerca de 155 milhões de liras até o momento presente ou na nossa moeda, ao cambio actual, 232 mil contos.

Como obras maritimas nesse porto foram levadas apenas a effeito as de terminação das que se encontravam paralysadas e de reconstrucção das que tinham cahido em ruinas

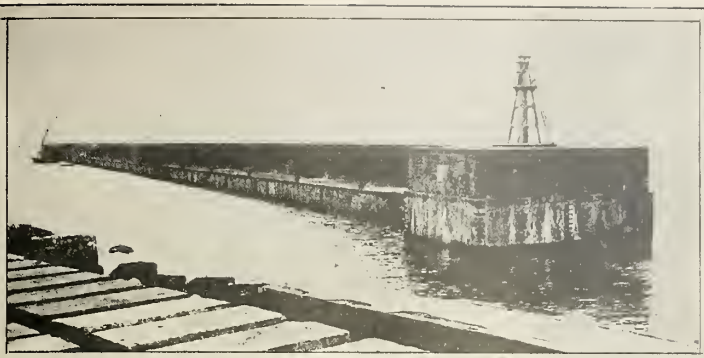
Quanto ás de armazenamento de mercadorias, carga e descarga e serviço de passageiros, foram executadas diversas de importancia pela Sociedade de Armazens Geraes, transformada pelo governo em administração autonoma, como sejam: 5 vastos armazens de concreto armado, de dois andares, ligados entre si por terraços e galerias, numa superficie util total de 57.505 m2, um grande armazem de 5 andares, com uma area de 29.000 m2, podendo conter 41 000 toneladas de carga e finalmente um outro de 4 andares e subsolo, com 16 160 m2.

Esses armazens são servidos: os primeiros por 28 guindastes electricos de meio-portico do lado do mar, 18 fixos do lado de terra e 17 interiores; o segundo por 16 electricos internos e 2 ascensores; e o terceiro por 8 externos e 6 internos tambem electricos.

Uma gare maritima foi construida sobre o molhe Bersagliere e inaugurada em 1930, com a modificação do cáes de atracação para obter a profundidade necessaria aos grandes transatlanticos.

Essa gare constitue um vasto edificio de dois andares contendo todas as dependencias necessarias para a manutenção dos diversos serviços de Alfandega, visita medica, salas de espera, correio, telegrapho e diversas agencias de Companhias de Navegação, Caminho de ferro e turismo.

PORTO DE NAPOLES — PLANO GERAL



— PORTO DE NAPOLES —
NOVO MOLHE DE PROTECÇÃO A ENTRADA DO PORTO

— PORTO DE NAPOLES —
PROLONGAMENTO DO MOLHE DE GRANILI

— PORTO DE NAPOLES —
NOVO CÁES ENTRE O CÁES VIGLIANI E O SEGUNDO APPONTEMENT INCLINADO

—DOCAS DO MOLHE CARMINE E ARMAZENS PARA MERCADORIAS—NAPOLES—

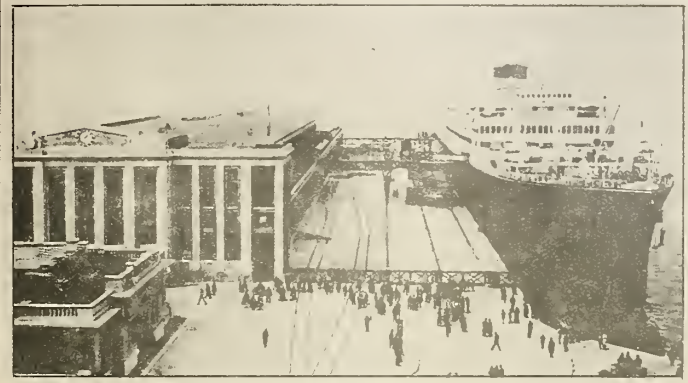
PORTO DE NAPOLES—GARE MARITIMA

ELEVADORES PARA CARVÃO

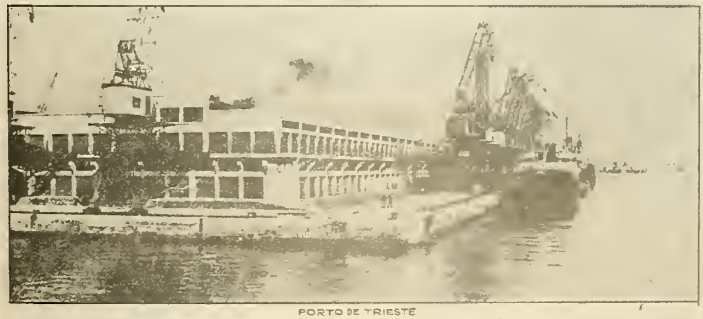
GUINDASTES DE MEIO PORTICO

— PORTO DE NAPOLES —

PORTO DE TRIESTE — PLANO DE CONJUNCTO



PORTO DE TRIESTE
GARE MARITIMA PARA OS GRANDES TRANSATLANTICOS



PORTO DE TRIESTE
LADO SUL DO MOLHE IV E ARMAZENS NA BACIA DUQUE D'AOSTA —

O porto se divide em cinco bacias, como se vê pela planta junta, com uma superficie total de 863.660 metros quadrados e um desenvolvimento total de cáes, para diversas profundidades, de 12 250 metros.

A primeira bacia denominada Bacia Vittorio Emanuele III é constituida de quatro darsenas formadas por cinco molhes cada um de 80 a 100 metros de comprimento por 200 metros de largura, protegida por um quebra-mar de 1.900 metros de comprimento e muito proximo das extremidades dos referidos molhes, tornando difficil a manobra por occasião do vento denominado "bora", o mais pernicioso á navegação nesse porto. A bacia tem a profundidade de — 8m,50 e os cáes apenas — 6m,0.

A segunda bacia denominada Bacia da Alfandega, a mais antiga de todas, é presentemente utilizada em grande parte para amarração dos navios de passageiros de linhas de navegação locaes e para os grandes navios transatlanticos sobre um dos molhes denominado "dei Bersagliere".

Os cáes apresentam em geral profundidades de 5 e 7 metros abaixo da maré minima e a de 10 metros sobre esse molhe citado, em virtude da modificação que soffreu, acima referida, para ser construida e utilizada a gare maritima. Elle foi alargado de 12 metros do lado Norte por um "appontement" de concreto armado, mantido por pilares fundados sobre estacas.

A terceira bacia denominada Bacia Duque d'Aosta é constituida de tres molhes, dos quaes apenas dois foram construidos, protegida por tres quebra-mares isolados, dos quaes dois com 500 metros de extensão e um com 1 006 metros, espaçados um do outro de 400 metros. Elles foram construidos do typo mixto, isto é, com um embasamento de enrocamento que se eleva da cóta — 19m,00 até á de — 7m,00, uma infraestructura de blocos artificiaes, dispostos sobre quatro fiadas com as juntas verticaes cruzadas nas diversas fiadas superpostas e um parapeito do lado do mar, se elevando até á cóta + 4m,00 e do lado interior por um simples muro de cáes, se elevando até á cóta + 2m,00.

Essa bacia tem a profundidade media de 16 metros.

A quarta bacia denominada "de Servola" é destinada ao commercio de madeira; ella contem um cáes não acostavel de 227 metros e um "appontement" de concreto armado com 150 metros de comprimento por 25 metros de largura.

A quinta e ultima bacia denominada de San Sabba é destinada aos combustiveis liquidos e constituida por um molhe de 300 metros de comprimento para acostagem dos navios-cisternas.

Tres outros portos tivemos por escala na ida e na volta de nossa viagem maritima, os de Gibraltar, Alger e Ceuta, sem ser possivel visital-os por ter sido a permanencia do navio durante a noite.

## TERCEIRA PARTE

# Laboratorios hydrotechnicos para experiencias em modelos de escala reduzida

Pode-se considerar como o creador dos laboratorios hydraulicos o Sueco Kristoffer Polhem, organizando em 1697 um "Laboratorium Mechanicum" onde elle estudou diversos projectos de rodas d'agua, canaes, eclusas e outras obras de navegação. Em 1879, os notaveis engenheiros Fargue e Laroche-Tolay procurando as leis da formação do leito fluvial, organizaram um verdadeiro laboratorio, nos arredores de Bordeaux, realizando experiencias em um modelo de rio com elementos variaveis.

Surge em seguida no anno de 1898 o primeiro laboratorio hydrotechnico na Escola de Altos Estudos Technicos de Dresde da autoria do engenheiro Hubert Engels e um outro em 1907, em Leningrado, da autoria do Professor V. E. Timonoff.

Em seguida, no XII.° Congresso Internacional de Navegação de Philadelphia, em 1912, os Professores V. E. Timonoff e G. H. Kleiber, no relatorio que apresentaram em collaboração, mostraram o papel que as experiencias dessa natureza teriam na solução dos problemas de hydraulica fluvial e a necessidade da applicação systematica desse methodo, do que resultou votar esse Congresso a seguinte resolução:

> "Que os laboratorios hydrotechnicos destinados a estudar sobre modelos de escala reduzida, os phenomenos da vida dos rios, se propaguem cada vez mais e sejam doptados dos meios necessarios para experimentar os diversos processos de melhoramento da navegabilidade dos rios, tanto quanto possivel em correlação com os estudos e trabalhos executados sobre os proprios rios "

Em virtude dessa resolução, no programma do XIII.° Congresso Internacional de Navegação que devia ter logar em Stockolmo em 1915, e que não se realizou em virtude da guerra mundial, figurava a questão *do emprego de modelos para a solução das questões hydrotechnicas*.

No anno de 1912 apparecem as experiencias em um laboratorio provisorio sobre modelos em escala reduzida por occasião da transformação do canal Trolhatte na Suecia completadas posteriormente com o estudo comparativo com a realidade nas eclusas já construidas.

Em 1916, apparece nesse paiz o primeiro laboratorio definitivamente organizado, em collaboração com a Escola Technica Superior de Stockolmo, posteriormente ampliado em 1922 e ao mesmo tempo um outro annexo á Universidade dessa cidade.

Em vista dos excellentes resultados das experiencias do canal de Trolhatte, outras foram realizadas para a abertura do canal de Hammarby e a transformação do canal de Sodertolje, em Stockolmo.

Realizado o XIII.° Congresso, somente em 1923, com sede em Londres, foi o seu programma fortemente modificado com a retirada da questão de tanta magnitude, acima referida, e approvada pelo Congresso anterior.

Essa circunstancia não influiu entretanto para desencorajar os technicos dos paizes mais adiantados no mundo principalmente os da Allemanha e Russia (U. R. S. S ), que com todo o enthusiasmo continuaram as suas experiencias, de que dá noticia o notavel trabalho de J F. Freeman apresentado em 1925 sobre os laboratorios hydrotechnicos do mundo, trabalho esse cuja utilidade está reconhecida por toda a parte.

Por essa obra vê-se que o desenvolvimento dos laboratorios não tem sido egual em todos os paizes, alguns mesmo ainda não os possuindo como o Brasil, apezar de sua organização ter cogitado o notavel engenheiro patricio Manoel Carneiro de Souza Bandeira em 1919, para a realização do estudo do regimen da bahia do Rio de Janeiro, o que não levou a effeito com o seu grande espirito investigador, por haver fallecido nesse mesmo anno. Apezar do progresso verificado em alguns paizes no assumpto em causa, o XIV.° Congresso Internacional de Navegação, reunido em 1926, no Cairo, ainda não o incluia no seu programma, tendo entretanto delle tratado devido a iniciativa dos Professores Timonoff e Smrcek quando se discutiu "os progressos realizados no estudo da construcção das barragens". Taes argumentos apresentaram, com os resultados praticos até então obtidos, que foi o assumpto posto na ordem do dia para o estudo no XV.° Congresso Internacional que teve logar em Veneza em 1931, na Secção de Navegação Interior, sob a forma de Communicação, com o seguinte enunciado:

> "Estudo das questões hydrotechnicas com o auxilio de experiencias de laboratorio sobre modelos de escala reduzida. Comparação dos resultados dessas experiencias com as observações directas dos phenomenos naturaes, afim de fazer resaltar principalmente até que ponto se verifica a lei de semelhança".

Nesse ultimo congresso de 1931, dez paizes apresentaram pelos seus relatores, trabalhos sobre a these acima enunciada, pelos quaes se verifica o avanço consideravel que tinha tido entre elles o methodo experimental, principalmente no dominio da navegação fluvial.

Esses trabalhos eram procedentes da Allemanha, Hespanha, França, Hungria, Italia, Russia (U. R. S. S.), Suecia, Suissa, Tchecoslovaquia, todas da autoria de technicos de renome mundial.

Todos elles são acordes e a maioria com perfeita segurança, que os problemas hydraulicos não podem ser resolvidos por processos puramente mathematicos, devendo se recorrer as experiencias em laboratorio sobre modelo em escala reduzida, como um guia essencial para obter a solução mais acertada assignalando ainda a concordancia na maioria dos casos entre as experiencias sobre modelo e a observação directa da natureza e principalmente entre modelos de escalas differentes.

Nesse sentido não podemos deixar de consignar a opinião do Professor V. E. Timonoff, organizador do primeiro laboratorio na Russia em 1907, como resultado das experiencias realizadas em diversos paizes e nos dezesseis de primeira ordem do seu paiz, opinião essa consignada nas Conclusões que apresentou no seu Relatorio no Congresso de Veneza em 1931.

> "Está demonstrado actualmente de um modo que não deixa mais duvida, que os laboratorios hydrotechnicos, dispostos convenientemente para reproduzir com uma certeza sufficiente, sobre modelos em escala reduzida, os phenomenos da acção das aguas correntes, oscillantes ou filtrantes de uma parte do fundo, das encostas e das obras, de outra parte, são um meio de investigação hydrologico e hydrotechnico cuja importancia theorica e pratica não poderia ser desprezada".

Aconselhavam em seguida a propagação desse methodo experimental em todos os paizes, ampliando os laboratorios existentes e creando novos, e a collaboração internacional das diversas nações com a creação de uma Commissão Internacional dos Laboratorios hydrotechnicos, annexa á Associação Internacional P. dos Congressos de Navegação, com o objectivo de estudar e comparar os resultados que por elles fossem sendo obtidos e de aperfeiçoar cada vez mais os methodos de observação e os apparelhos empregados. O Professor Julio De Marchi do Polytechnicum de Milão após o exame de todos os relatorios apresentados assim se manifestou como Relator Geral:

"Os relatorios apresentados ao Congresso apresentam um interesse completamente particular pelo numero de confirmações, muitas vezes decisivas e sempre significativas, que elles encerram da utilidade muito grande do estudo das questões hydrotechnicas com o auxilio de experiencias sobre modelos em escala reduzida".

Assignala que o facto de não ter sido ainda possivel realizar até então uma semelhança exacta não reduz a importancia dessa cathegoria de experiencias accrescentando:

"As experiencias em laboratorio sobre modelo em escala reduzida para as circunstancias indicadas sumariamente nos dois paragraphos precedentes (do seu trabalho) apresentam pois os caracteres da mais evidente utilidade.

Com effeito, elles são sem duvida um dos meios os mais efficazes e os mais fecundos para a pesquiza dos phenomenos hydraulicos, e se apresentam além disso como o unico actualmente á disposição do engenheiro para adquirir indicações concretas no estudo dos projectos de obras e dos trabalhos hydraulicos de grande importancia e de custo elevado.

Estabelecendo-os por um methodo scientifico são as experiencias de laboratorio capazes por outro lado de fornecer dados e valores numericos que somente calculos laboriosos poderiam indicar tendo uma significação real por vezes illusoria.

As vantagens das determinações de laboratorio deverão ser particularmente assignaladas nas Administrações, nacionaes ou internacionaes, que são encarregadas de construir ou explorar obras importantes de navegação fluvial ou maritima.

Seria além disso desejavel que no projecto de novos trabalhos hydraulicos importantes se adoptasse systematicamente o controle experimental das obras e dos trabalhos propostos.

Com effeito o estudo preliminar sobre modelos permittirá trabalhar sobre bases mais seguras e de prevenir erros que podem custar muito caro".

Termina, por fim, acceitando a idéa do Professor Timonoff da creação de uma collaboração internacional permanente e aconselhando a publicação periodica da obra do Professor Freeman, assim cada vez mais completada com as descripções e resultados obtidos nos novos e numerosos laboratorios que vêm sendo creados.

Era essa a situação já de progresso consideravel, do assumpto em causa, quando realizado o XV.º Congresso Internacional de Navegação de Veneza, em 1931. No XVI.º Congresso Internacional de Navegação, realizado em Bruxellas em Setembro de 1935 e que vimos de assistir como Delegado do Brasil embora não constituindo o assumpto these a discutir, foi elle entretanto tratado na maioria dos trabalhos apresentados e adoptado nas conclusões geraes votadas, quer na 1.ª Secção de Navegação Interior, quer, principalmente, na 2.ª Secção de Navegação Maritima, como passamos a relatar em resumo.

Na parte referente á 1.ª Secção — Navegação Interior, encontramos no relatorio do Professor Eguiazaroff, no que diz respeito a 2.ª Questão, o resultado das experiencias que realizou no Laboratorio hydro-electrico de Leningrado sobre as ondas negativas se propagando em uma direcção opposta a da corrente d'agua, em um canal horizontal de secção transversal rectangular, durante o escoamento da agua inicialmente immovel e tambem sobre

a acção do attricto sobre ondas negativas. Sobre a 3.ª Questão tratam do assumpto os relatorios da U. R. S. S. (Russia) e o da Tchecoslovaquia.

Os trabalhos expostos pelo primeiro desses relatorios foram realizados no Laboratorio Hydrotechnico de Leningrado, fundado pelo Ministerio das Vias de Communicações, em 1907, sendo o seu autor, como acima referimos o Professor Timonoff.

Esse laboratorio para os estudos referentes aos problemas de rios conta actualmente, da seguinte simples installação:

a) — Um grande canal, em forma de rio, de 30 metros de comprimento, 2 metros de largura e paredes de 0m,50 de altura, com uma descarga de 25 litros por segundo fornecida por meio de dispositivos reguladores e contadores;

b) — Duas grandes superficies planas, nos sub-solos, de 20 metros de comprimento sobre 5m,50 de largura cada uma, com uma descarga total d'agua podendo attingir até 30 litros por segundo, fornecida egualmente por dispositivos especiaes reguladores e contadores;

c) — Um canal de metal esmaltado, de declividade regulavel.

Entre os instrumentos em uso cita o autor um perfilographo de concepção original, para registrar os perfis do fundo do modelo antes e depois da excavação.

Em 1929 foram realizadas experiencias sobre rios não canalizados, providos de obras de regularização, estudando-se o effeito de diversos typos dessas obras.

Para esse fim no canal rio do laboratorio, em um leito parabolico foram collocados diversos modelos de espigões desmontaveis, collocados em angulo recto em relação a corrente e situados a distancias variaveis uns dos outros. Fez-se em seguida passar no canal descargas variaveis correspondentes as das baixas, medias e altas aguas, notando-se ao mesmo tempo as excavações ou depositos e a direcção das correntes entre os espigões. Os resultados obtidos declara o autor foram accordes com experiencias similares realizadas pelo Professor Engels.

Outra experiencia emprehendida teve por fim estudar o areiamento dos canaes de accesso do estuario do rio Oural, levada a effeito em 1930 e 1931.

O problema consistia na escolha de um dos braços do rio para abrir um passe navegavel penetrando para o interior, no estuario, atravez da barra, tendo como condição essencial a conservação desse passe.

As experiencias foram realizadas sobre dois modelos construidos nas duas superficies planas citadas, do laboratorio, um reproduzindo o delta do

rio e uma pequena parte do mar, vizinha do estuario na escala horizontal de 1/500, e o outro a parte inferior do referido delta e abrangia uma extensão maior do mar, na escala horizontal de 1/2 500. Esse ultimo tinha por fim determinar o effeito das correntes maritimas sobre o regimen dos passes e do rio. Esses dois modelos feitos em areia eram susceptiveis de excavação.

As experiencias realizadas tiveram plena concordancia e fizeram resaltar as vantagens de um dos passes projectados sobre os demais sob o ponto de vista do areiamento.

De 1932 a 1933, em connexão com os estudos que iam ser emprehendidos sobre o Volga, perto da cidade de Gorki, realizou esse laboratorio uma serie de experiencias sobre a questão da modelagem, as quaes tiveram por fim determinar as declividades e profundidades convenientes para areias de grossura variada, e tambem o effeito de uma escala vertical deformada sobre a imagem hydraulica e hydrologica do curso d'agua.

Proximo á cidade de Gorki, o rio Oka se lança no Volga e uma longa e estreita faixa de terra baixa separa esses dois cursos d'agua antes da sua confluencia. Nessa faixa encontra-se uma parte da cidade regularmente inundada pelas cheias da primavera, occasionando-lhe graves prejuizos. Além disso diversas pontes existem sobre esses dois cursos d'agua, que são utilizados por importantes linhas de navegação.

A solução que se impunha era a de elevar a margem submersivel da faixa de terra a um nivel insubmersivel, transformando tambem essa parte da margem do rio em porto com bacias. O fim principal das experiencias era assim o de verificar os effeitos que produziriam as obras de regularização projectadas.

Dois modelos foram construidos; um de madeira, auxiliar, com a escala horizontal de 1/10000, com um coefficiente de 20 para deformação vertical, e outro, o principal, em areia, com a escala horizontal de 1/1 200, com o coefficiente 5 de deformação vertical.

No primeiro modelo, não excavavel, foi feito o estudo do aspecto geral dos phenomenos hydrodinamicos no rio, durante a primavera, cuja influencia é predominante na formação do leito do rio. Nelle foram feitos os estudos preliminares sobre os diversos projectos imaginados, cujos resultados foram confirmados e completados no segundo modelo em areia.

Quanto ao relatorio da Tchecoslovaquia, trata o autor da 2.ª parte, Professor A. Smrcek, da Universidade technica da Bohemia, em Brno, das experiencias realizadas em laboratorio, sobre a entrada do porto de Brotislava, no Danubio.

Esse porto fluvial a que já nos referimos na primeira parte, teve o areiamento da sua larga entrada diminuido consideravelmente em virtude dos trabalhos realizados em 1925 de prolongamento do molhe, então existente,

por um espigão de 120 metros de comprimento, com o perfil longitudinal descendo gradualmente desde o extremo do referido molhe até a cota julgada conveniente. Esses trabalhos tiveram por fim guiar melhor a corrente ao longo da margem esquerda do rio até a jusante da entrada do porto e que as altas aguas passando por cima da crista do espigão carregariam os depositos que se formassem na referida entrada. Esses resultados a principio obtidos mostraram depois a nova necessidade de dragagem embora em menor volume, tendo por isso a Administração do Estado resolvido executar novas obras, realizando previamente os estudos hydrotechnicos em modelo, delles incumbindo o Laboratorio Hydraulico da Universidade technica da Bohemia, em Brno.

O modelo construido da entrada do porto e parte do rio Danubio, correspondia a extensão de 1830 metros, na natureza. As escalas adoptadas foram de 1:150 para os comprimentos e larguras e de 1:50 para as profundidades.

Como material movel foi utilizada a areia lavada do rio, de grãos de espessura variavel de 0,5 até 4 mm, com uma pequena proporção de saibro, sendo assim a sua composição semelhante a do fundo do rio. O autor preferiu não reduzir o diametro dos grãos de areia porque a experiencia lhe mostrou que o material muito fino se aglutina, não reproduzindo os deslocamentos dos bancos, na natureza. As margens do rio e a entrada do porto foram construidos de concreto com um revestimento de cimento, de modo a reduzir o mais possivel o attricto da agua ao longo dessas paredes. A agua utilizada para as experiencias era pura, substituindo a vasa, no caso das baixas aguas, pó de carvão muito fino que era espalhado na corrente, a uma grande distancia a montante da entrada do porto, no modelo.

Essa agua escura mostrava muito bem os turbilhões e a arrebentação das ondas, não só na vizinhança da entrada como tambem mais longe no rio e no interior do porto.

O modelo mostrava locaes coloridos de negro, onde o pó de carvão, substituindo a vasa, se depositava. Nos niveis mais elevados, quando a corrente transporta egualmente areia, a elevação da entrada se tornava bem visivel e as quantidades depositadas e os seus movimentos poderam ser observados e medidos. Por occasião das experiencias as quantidades de areia correspondentes as da natureza eram espalhadas a montante do rio modelo.

Diversas experiencias foram feitas com modificações varias do molhe e um ou mais espigões e em niveis diversos, durante intervallos de tempo cuja correspondencia com os da natureza, era obtida pela applicação da formula da lei de semelhança. A' cada modificação introduzida no molhe ou no espigão era o modelo esvasiado e photographado o fundo com as modificações correspondentes.

A navegação e a manobra dos barcos na sahida e na entrada do porto, foram estudadas tambem por meio de experiencias com um modelo de um barco de 600 toneladas na escala de 1:150.

O autor dá conta em detalhe de todas as experiencias realizadas e da sua utilidade na escolha das obras de melhoramentos a realizar.

Nas 1.ª e 2.ª Communicações relativas a essa Secção de Navegação Interior, encontram-se egualmente as descripções de diversas experiencias realizadas em laboratorio, sobre os assumptos em causa como passamos a expôr.

No estudo da natureza e effeito das ondas produzidas pela navegação nos canaes, suas velocidades maximas e damnos por ella produzidos em epoca de gelo, a Hamburgische Versuchsanstalt fur Schiffbau realizou experiencias com o fim de determinar a melhor forma e dimensões dos barcos, afim de reduzir ao minimo a formação das ondas e seus effeitos nocivos sobre os canaes e rios de corrente livre ou canalizados.

Essas experiencias foram feitas com o auxilio de 3 modelos de barcos, na escala de 1:10, em um canal de laboratorio reproduzindo o perfil da natureza, todos com a forma "Wellenbinderform", a mais conveniente para reduzir os effeitos destruidores das ondas, dimensões e calados diversos.

As primeiras experiencias foram feitas com modelos sem helices e posteriormente, com o que deu melhores resultados, já doptados de helice.

Ellas deram como resultado uma indicação precisa sobre o modo de diminuir as ondas importantes que se produzem pela navegação e seus effeitos nocivos sobre as obras de protecção das margens, sobretudo nos canaes ou rios de pequena largura.

Seguem-se, no relatorio da Hungria as experiencias realizadas por Jules Molina relativamente aos diversos methodos de revestimento dos taludes dos diques insubmersiveis. Essas experiencias relativas ao effeito da onda sobre os diversos typos de revestimento foram realizadas em uma bacia de concreto armado de 6 x 4 metros e profundidade de 1m,5; os lados menores tinham inclinações de 1:3 e 1:2 e os dois outros verticaes. O dique era representado por uma camada de terra batida de 25 cm. de espessura. A onda era produzida artificialmente por 6 palhetas de ferro de 25 x 28 cm. imersas em 33 cm. e postas em movimento a mão. Verificou-se a principio como o dique se compartava a nú e em seguida com 24 especies diversas de revestimentos. Os importantes resultados dessas experiencias já foram por nós expostas quando nos referimos a esse relatorio da autoria do engenheiro W. Laszloffy, apresentada sobre a 1.ª Communicação da 1.ª Secção — Navegação Interior.

Relativamente a 2.ª Communicação, sobre os typos de barragens moveis, dimensões maximas attingidas, disposições a dar as suas partes fixas e moveis e principios a seguir nas manobras de modo a reduzir ao minimo

as excavações que se produzem, encontram-se referencias e detalhes interessantes em sete Relatorios, sobre experiencias em laboratorios. Assim no relatorio dos Estados Unidos encontra-se a opinião de que os methodos analyticos não permittem resolver de modo satisfactorio ao problema da luta contra a erosão a jusante dos vertedores devendo-se recorrer ás experiencias hydrotechnicas em modelo de escala reduzida. Um organismo especial foi creado para esse fim e se encontra installado no Laboratorio do Instituto de Experiencias hydraulicas da Universidade do Estado de Yowa, sob a direcção do engenheiro Martin E. Nelson onde estudos têm sido realizados sobre o traçado de obras para melhoramento das condições de navegação dos cursos d'agua do systema do Mississipe: localização de barragens, funccionamento dos vertedores, as correntes nos canaes navegaveis, o melhoramento do rendimento hydraulico das obras, a determinação dos effeitos do represamento d'agua das eclusas e barragens, e methodos para evitar a erosão do leito dos cursos d'agua e a excavação das obras. Esse laboratorio começou a funccionar em fins do anno de 1929, já tendo realizado mais de 20 estudos importantes sobre o assumpto em causa.

O relatorio dos Paizes-Baixos refere as experiencias realizadas para a organização do projecto da barragem de Lith, já descripta, em outra parte. As experiencias foram realizadas no Laboratorio hydro-technico de Delft, pelos engenheiros N. Naninga, Assistente da Universidade da mesma cidade e de J. B. Schyf, desse laboratorio. Os resultados dessas experiencias mostraram a necessidade de modificação da soleira e que todo o perigo de excavação estava excluido. Na Suissa, segundo referem os autores do relatorio apresentado, antes da construcção de novas barragens tem-se recorrido a numerosas experiencias sobre modelos afim de determinar para cada caso particular a melhor forma a dar á barragem, a importancia das excavações e a profundidade minima das fundações e afim de adaptar a execução das obras a esses resultados. Essas experiencias vêm sendo executadas no Laboratorio de experiencias hydraulicas annexo á Escola Polytechnica de Zurich, sob a direcção do Professor E. Meyer-Peter. Esse laboratorio, de installações completas e modernas, já executou, para diversas barragens construidas, experiencias de grande utilidade e que têm de muito influido sobre a forma definitiva dessas obras. Do mesmo modo nesse laboratorio tem sido estudado o problema do transporte de sedimentos.

Na Tchecoslovaquia, um dos autores do relatorio submettido ao Congresso, o Professor A. Smrcek da Universidade technica de Brno, refere que nos casos complexos da 2.ª Communicação, referente a barragens, é mais simples e mais seguro recorrer, para a solução do problema, ás experiencias em laboratorio, sobre modelo em escala reduzida e effectuar em seguida as variantes que pareçam as mais adequadas, baseando-se sobre a lei das seme-

lhanças, do que a qualquer outro methodo, com exclusão desde logo da solução theorica.

Cita a vasta literatura de que dispõe o seu paiz sobre o lado technico e pratico dessas experiencias de hydraulica fluvial e a concordancia entre os resultados dessas experiencias e as obras executadas as quaes já teve ensejo de communicar nos Congressos de Londres de 1923, Cairo de 1926 e Veneza de 1931 e nas Conferencias mundiaes de energia de Barcelona e Berlim, em 1929 e 1930

Expõe o caso particularmente interessante de protecção das barragens, não somente contra a excavação, mas tambem contra a erosão do canal de fuga, servindo á navegação e á força motriz, apresentando as experiencias em laboratorio que serviram de base para a construcção da barragem de Waag, perto de Dolni-Kockovce, a jusante de Puckov.

Cita as diversas experiencias que realizou, com variantes em diversos modelos concluindo que: "a excavação das barragens pode ser impedida pela destruição da energia cinetica das aguas na camara de amortecimento da barragem e que a forma e as dimensões dessa bacia podem ser determinadas por experiencias sobre modelo e por applicação subsequente da lei das semelhanças".

Como na 1.ª Secção de Navegação Interior, muitas experiencias, com bons resultados, são descriptas nos trabalhos referentes a 2.ª Secção de Navegação Maritima como passamos a relatar.

Na Dinamarca, experiencias em laboratorio foram realizadas com o fim de estudar os effeitos de molhes-guias de formas variadas, para a manutenção das profundidades em Hvide Saude, embocadura da laguna Ringkobing Fjord, situada na costa do Mar do Norte, a cujas obras já nos referimos na primeira parte do presente relatorio. As experiencias foram realizadas em um laboratorio provisorio especialmente construido e dirigido pelo Professor G. Schonweller da Universidade Technica de Copenhague em collaboração com o engenheiro Sv. Svendsen do Board of Maritime Works.

O laboratorio comprehendia um canal de 3 metros de largura, bombas de uma capacidade de 250 litros por segundo, um reservatorio inferior e um outro superior provido de vertedores Thompson pelos quaes se podia observar a quantidade se escoando no canal.

Para obter as indicações sobre a formação dos depositos de areia e seu transporte por arrastamento, era necessario operar com a agua movendo-se em ondas no canal experimental e de produzir no modelo o caminhamento costeiro dos materiaes semelhante ao que se produzia na natureza, o que foi conseguido, por um apparelho especial, pelo deslocamento alternativo do alto para baixo e vice-versa de uma prancha horizontal. As experiencias tinham por objectivo principal obter as indicações que servissem de guia ao

traçado que devia ser dado em plano aos molhes-guias na desembocadura do canal, sendo dado que o seu comprimento e a distancia entre elles nas extremidades exteriores tinham sido mais ou menos fixadas previamente. Ellas foram realizadas dando bons resultados, para as diversas hypotheses formuladas.

Nos Estados Unidos da America do Norte, refere o relator da 1.ª Questão — Navegação Maritima, a que já nos referimos, que o emprego de modelos no estudo de projectos de obras hydraulicas recebeu nesses ultimos annos uma grande applicação, tendo para esse fim se fundado muitos laboratorios para o estudo dos problemas das vias navegaveis e dos portos, dos quaes o mais importante é o fundado em Vicksburg, Mississipe, conhecido sob a denominação de "United States Waterways Experiment Station". Duas entidades officiaes, a Beach Erosion Board e a Shore Protection Board funccionam actualmente no estudo, principalmente, das obras de protecção costeira e da erosão das praias.

Diversas experiencias realizaram visando directamente a solução de problemas das costas maritimas, implicando a maneira de se comportar da areia quando deslocada pela acção das ondas ou pela acção combinada destas e da corrente.

Assignala o autor que relativamente ao melhoramento dos accessos aos portos de costas maritimas, a questão mais importante consiste em prevêr os meios de excluir economicamente as areias em movimento sob a acção combinada das ondas e das correntes e que um outro problema surge quando si trata de examinar o reajuste da areia deslocada pelas unicas correntes em um rio ou nas partes abrigadas dos portos e canaes. Que as deformações resultantes das escalas verticaes e horizontaes dos modelos, nas experiencias de escoamento d'agua nos canaes, não affectam gravemente, em muitos estudos, os resultados obtidos.

Quanto á reproducção da acção das ondas ou da sua combinação com as correntes sobre uma praia de areia faz notar que ella não corresponde ao phenomeno na natureza, não só pelas experiencias realizadas na Europa como tambem pelas realizadas nos laboratorios americanos.

Refere-se ainda a outros phenomenos que se observam no laboratorio e que não correspondem aos da natureza e que o de fluxo e refluxo da maré nos accessos de portos têm sido reproduzidos de um modo muito exacto nos modelos.

Pensa que pode-se recorrer as experiencias em laboratorio para a escolha do melhor typo e localização dos endicamentos dos canaes interiores ou para os canaes obtidos simplesmente por dragagem, sempre que se puder admittir a exclusão de accesso, no todo ou em grande parte dos materiaes em

movimento no porto e que a acção das vagas no seu interior seja sem importancia.

No relatorio da França sobre a 1.ª Questão que já examinamos encontram-se as experiencias realizadas no Laboratorio Hydraulico de Delft, sobre o projecto dos portos coloniaes de Abidjan e Pointe Noire referentes ás praias de areia e aos caminhamentos nos mares de pequena maré, da autoria do engenheiro Pelnard-Considere, experiencias essas completadas por observações na natureza, na Côte d'Ivoire.

Abidjan, está situado na costa occidental da Africa, denominada Côte d'Ivoire. Uma grande praia de areia se estende em cerca de 350 kilometros da costa, com um grande transporte de areia avaliado em cerca de ..... 1.500.000 m3 por anno. Uma laguna, da largura media de 4 kilometros, estende-se sobre todo o comprimento dessa praia e do mar é separada por um cordão littoral, de areia, de largura variavel de 800 metros a alguns kilometros. A 2 kilometros da costa no mar, existe uma grande fossa denominada "Trou sans fond" apresentando fundos de 300 metros.

Com o fim de dar escoadouro ao caminho de ferro que penetra a cerca de 800 kilometros e das difficuldades ainda existentes para a movimentação das mercadorias, por muitos transbordos, pensou o governo francez na creação de um porto na Côte d'Ivoire. Existindo nas proximidades da capital Abidjan uma fossa natural na laguna, com fundos de 20 metros e além disso proximo ao ponto mais estreito do cordão littoral, estava indicada a abertura de um canal atravessando essa parte mais estreita, ligando a referida fossa lagunar com o mar. Esse trabalho foi por diversas vezes realizado, nos annos de 1906 e 1907, mas o corte terminado se fechava rapidamente.

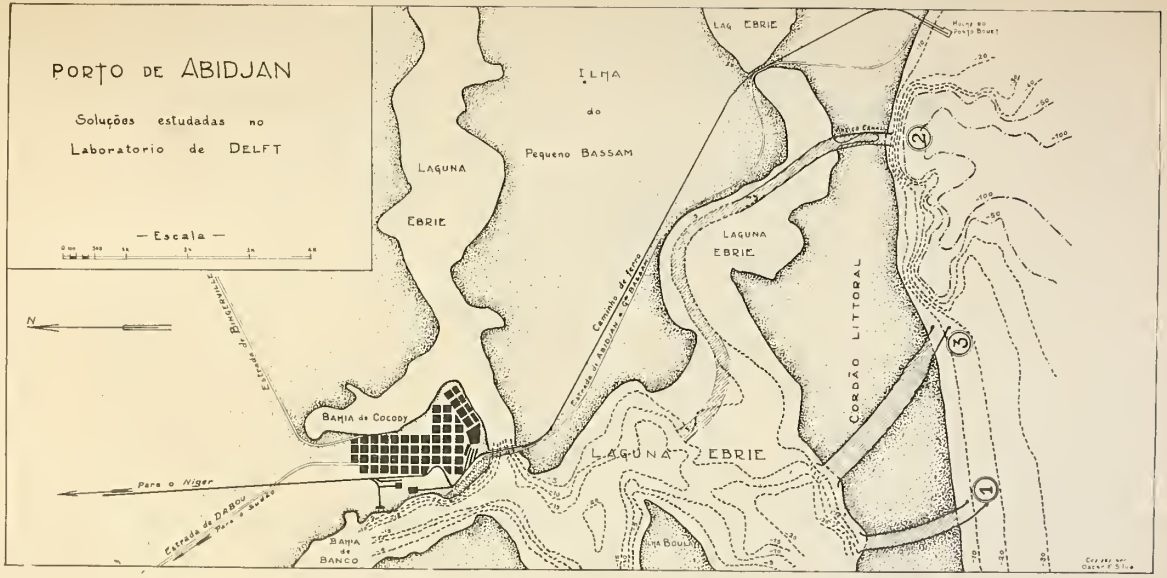
Em 1933, por occasião de uma cheia lagunar excepcional os trabalhos foram retomados, mantendo-se a communicação durante 5 mezes, mas desde o inicio com as profundidades reduzidas de 3 a 4 metros na barra.

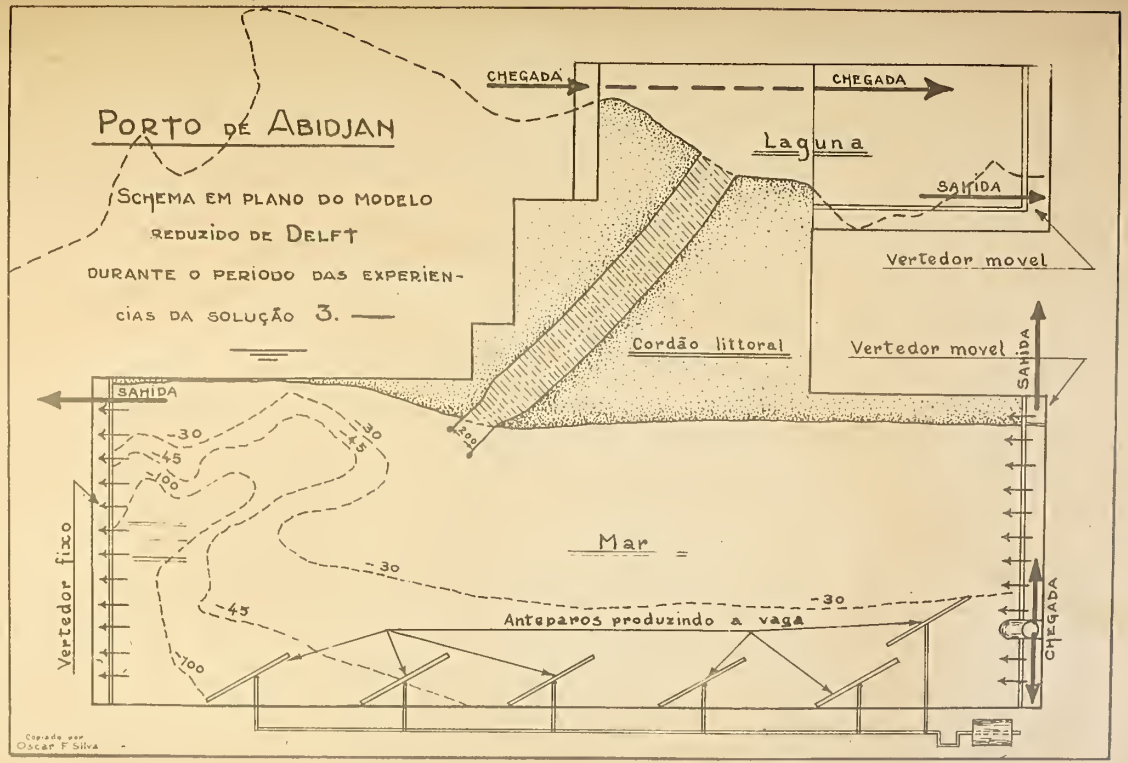
Outras localizações foram estudadas mas desde logo abandonadas, em vista do elevado custo a que attingiriam.

Tres typos de soluções foram consideradas para a abertura do canal, por um corte no cordão littoral, como indica a planta junto.

1.º — Corte a direita dos grandes fundos na laguna, solução que reduziria ao minimo a extensão do trajecto entre o alto mar e a fossa lagunar.

2.º — Corte diante do "Trou sans fond" que agiria como fossa de guarda ou deposito, dando pela sua situação o menor cubo a cavar, mas com os inconvenientes dos molhes no mar, serem muito curtos em vista das grandes profundidades da referida fossa marinha.


PORTO DE ABIDJAN
Soluções estudadas no
Laboratorio de DELFT
— Escala —
N
LAGUNA
EBRIE
ILHA
do
Pequeno BASSAM
LAG EBRIE
LAGUNA
EBRIE
CORDÃO LITTORAL
LAGUNA EBRIE
BAHIA de COCODY
BAHIA
de
BANCO
Para o Niger
Estrada de DABOU
Para o Sudão
Estrada de ABIDJAN a GRAND BASSAM
Caminho de ferro
Estrada de BINGERVILLE
Novo rio
Povoação Bouet
Antigo Canal
La Boulay
1
2
3
-20
-30
-40
-50
-100


PORTO DE ABIDJAN
SCHEMA EM PLANO DO MODELO REDUZIDO DE DELFT DURANTE O PERIODO DAS EXPERIENCIAS DA SOLUÇÃO 3.
CHEGADA
CHEGADA
Laguna
SAHIDA
Vertedor movel
Cordão littoral
Vertedor movel
SAHIDA
SAHIDA
-30
-45
-100
-200
Mar
Vertedor fixo
Anteparos produzindo a vaga
CHEGADA
Copiado por
Oscar F Silva

3.º — Corte "en écharpe" ou em linha transversal ligando os grandes fundos lagunares aos grandes fundos no mar.

Theoricamente foi essa solução a preferida porque:

a) — A implantação mesmo do canal permitte estabelecer os molhes ou diques de protecção em seu prolongamento, fortemente inclinados sobre a costa, amortecendo portanto a onda que nelle pode entrar.

b) — Os caminhamentos de material contornando o cabeço do molhe oeste e que, com a primeira solução arriscavam de se depositar formando uma barra diante do canal, vão encontrar profundidades sufficientes para se depositar.

c) — Evita-se com essa solução o canal sinuozo da segunda.

Para verificar o acerto da escolha dessa solução o Governo francez resolveu confiar ao Laboratorio da hydraulica de Delft o estudo experimental do problema em modelo de escala reduzida.

Foi determinada a escala em plano de accordo com as dimensões disponiveis no laboratorio, reproduzindo-se em modelo 8 kilometros de costa, o mar em uma faixa de 2,5 kilometros de largura e uma pequena parte da laguna. Por experiencias previas realizadas no laboratorio e observações dos phenomenos naturaes, descriptos pelo autor, foram determinadas as outras escalas e escolhido o material com que se devia operar (grãos de pedra pomme de 1 mm., de espessura media).

Obtidos assim todos os elementos necessarios foi construido o modelo segundo o plano de desenho annexo, de modo a poder ser experimentado em todas as posições desejadas, figurando apenas nesse desenho a situação n.º 3 preferida. Em virtude das disposições especiaes do laboratorio, convem notar e se verifica no desenho, o modelo foi disposto em situação invertida, isto é, o lado leste passa a ser oeste e reciprocamente, o que nenhum inconveniente acarretará para os resultados obtidos. As marés são produzidas, no mar e na laguna por dois vertedores cujas cristas são animadas de um movimento alternativo por meio de dois excentricos dirigidos por um motor electrico. A onda é produzida por uma serie de anteparas ou cortinas orientaveis movidas tambem por um motor electrico, e a corrente littoral por meio de um vertedor collocado na extremidade do modelo, em sentido opposto ao da entrada d'agua.

As experiencias que deviam estar terminadas em Junho ou Julho de 1935 ainda proseguiam por occasião de nossa visita em Outubro do mesmo

anno, para fixação de detalhes da solução n.º 3 escolhida em virtude das confirmações por ellas obtidas das soluções theoricas acima referidas. Assim é que as experiencias com as soluções 1 e 2, mostraram para uma o accumulo de areias no interior dos molhes e para outra a formação de uma barra deante das extremidades desses molhes, conforme indicava a theoria.

Na solução n.º 3 adoptada, verificou-se que as areias não se accumulam deante das extremidades dos molhes no mar, e que a acção das grandes profundidades da fossa profunda "Trou sans fond" se faz sentir muito nitidamente, tornando desnecessarias as dragagens que se procurava exactamente afastar. Sobre o porto de Pointe-Noire, da Africa Equatorial Franceza, nelle foram estudadas em todas as suas phases os areiamentos resultantes da presença de um molhe enraizado na costa arenosa e batido obliquamente pela onda, pelos materiaes transportados parallelamente a essa costa.

Reproduzida a costa arenosa e um molhe a ella perpendicular, em modelo, com a onda agindo a 45°, foram observadas as seguintes phases dos phenomenos que se produziram dos quaes o autor insere em seu relatorio as photographias:

a) — augmento de depositos a montante e erosão a jusante do molhe;

b) — formação de uma massa arenosa na extremidade do molhe;

c) — allongamento dessa ponta na direcção da onda.

O engenheiro Pelnard-Considere, pelas experiencias a que nos referimos, realizadas em modelo e na natureza, sobre a Côte-d'Ivoire, divide uma praia de areia em tres zonas:

1ª — Séde dos phenomenos de suspensão da areia na agua e se estendendo desde o ponto mais alto attingido pelas ondas até o de sua arrebentação, sendo o declive observado o de 10% com um resalto, muitas vezes, no local da arrebentação;

2.ª — Séde de movimentos sobre o fundo, com uma declividade observada, decrescente a partir de 10% até attingir um valor insignificante;

3ª — Constituida por um talude de desmoronamento cujo declive cresce muito rapidamente desde o insignificante talude da zona 2ª até ao de desmoronamento natural das areias.

Observa que na ausencia de uma corrente littoral importante e em presença de uma vaga obliqua a costa, os transportes se effectuam quasi que totalmente na 1ª zona citada.

Na segunda zona os grãos de areia não tem senão um transporte insignificante, com um movimento de subida e descida no sentido perpendicular a praia. Existindo entretanto uma corrente notavel, quer littoral quer de "chasse", o transporte na segunda zona assume grande importancia, em virtude da composição de sua acção com a da onda, fornecendo esta á corrente uma areia já desagregada. Essa theoria verificou o autor em modelo e tambem a acção que um molhe enraizado na costa exerce sobre os caminhamentos do material transportado, com plena confirmação nas experiencias de Pointe-Noire e Abidjan.

No relatorio dos Paizes-Baixos, apresentado pelo Engenheiro J. B. Schijf desse Laboratorio de Delft, sobre a mesma 1.ª Questão, muitas experiencias são por elle citadas, além das acima descriptas de Abidjan e Pointe-Noire.

Para o melhoramento do porto de Zeebruge, de modo a diminuir os envazamentos do porto, além do que já referimos na 1.ª parte do presente relatorio, declara o autor que no modelo construido na escala horizontal de 1: 400 e vertical de 1:60, as correntes reproduzem a situação real de modo satisfactorio, orientando-se as experiencias, ainda não concluidas, em construir uma obra fixa enraizada na costa que terá por fim se não impedir pelo menos reduzir os grandes depositos que se formam dentro do ancoradouro abrigado pelo quebra-mar nos canaes de navegação no porto de pesca e até no porto interior.

Sobre a embocadura do Rotterdamsche Waterweg, foram realizadas experiencias com o fim de corrigir a acção da corrente de fluxo que entra, formando um banco ao longo do molhe sul e perturbando de modo consideravel a navegação. Sobre um modelo de escala horizontal de 1:1000 e vertical de 1:150, foram feitas essas experiencias que demonstraram a forma simples de fazer a correcção desejada, o que será confirmado ou ainda melhorado pelas que vão ser executadas em um novo modelo onde se levará em conta a differença do peso especifico da agua do mar e da agua doce.

De outras experiencias realizadas nesse laboratorio dá noticia o autor, taes como as dos portos de Wilhelminahaven, Petroleumhaven e Heyplaat, todas no Rotterdamsche Waterweg e comprehendidas no typo IV da classificação que adoptou e a que já acima nos referimos, na 1.ª parte, quando tratamos do seu relatorio.

Nos dois primeiros foram as experiencias coroadas de pleno exito, mostrando as disposições a adoptar para reduzir o envasamento desses portos, provocado pelas correntes. Quanto ao terceiro porto as experiencias realizadas deram resultado negativo quanto ao fim que se desejava attingir.

Ainda sobre o assumpto dessa 1.ª Questão, encontram-se no importante relatorio da U. R. S. S. assignado pelos professores Timonoff e Liakhnitsky

e já acima examinado, excellentes ensinamentos e exemplos relativos as experiencias em laboratorios hydrotechnicos sobre modelos em escala reduzida.

Pensa o professor Timonoff que os estudos hydrographicos e a organização dos projectos de portos em praia de areia devem sempre ser acompanhados das experiencias em laboratorio em modelos de escala reduzida nos quaes se pode reproduzir com uma exactidão sufficiente os phenomenos naturaes provocados pelas aguas correntes, oscillantes ou filtrantes e a sua acção sobre a costa, o fundo e as obras de protecção a ser construidas.

Affirma que nesses laboratorios têm sido resolvidos com successo os problemas do traçado das obras exteriores de um porto, da orientação a dar ao canal de accesso, da fixação da entrada e dos perfis mais convenientes a adoptar para essas obras, successo esse explicado pela possibilidade de com esse methodo poder-se apreciar o papel dos muitos factores em jogo eliminando ou atenuando os effeitos dos mais perniciosos.

O segundo dos relatores, o professor Liakhnitsky, mostra a necessidade de ao par do estudo completo dos factores hydrographicos e geologicos do porto e de effeito reciproco desses factores e das obras, serem feitas experiencias em laboratorio com as quaes muitas das difficuldades encontradas têm sido removidas, difficuldades essas que se traduzem muitas vezes em reparações onerosas e construcção de obras supplementares importantes.

Informa que as indicações dadas pelas experiencias em laboratorio têm sido de uma tão grande utilidade que nenhuma obra de porto de alguma importancia é projectada na U. R. S. S. sem que a experimentação do traçado proposto seja executada sobre modelo em escala reduzida.

Todos os portos russos em costa arenosa, executados ou em projecto como os de Bordiausk, Mariinpol e Joisk no Mar de Azow, Tuape Poti, Sochi e Ochemchiri no Mar Negro e Makach-Kala, Bakou e Krasnovodsk no Mas Caspio tem sido submettidos a essas experiencias detalhadas.

Dentre as muitas experiencias levadas a effeito no seu paiz cita e descreve o autor as realizadas para a fixação das obras exteriores para proteger das inundações a cidade e o porto de Leningrado e a do estudo do traçado da obra de protecção do porto de Batoum no Mar Negro.

Ambos foram coroados de pleno exito. Para o primeiro projecto após varias experiencias com diversos typos de obras de protecção, foi fixado o de construcção de dois molhes na entrada do golfo de Neva. Quanto ao segundo, que consistia em determinar a melhor posição e traçado das obras de protecção do porto situado no golfo de Batoum, após varias experiencias em varios modelos, chegou-se ao resultado satisfactorio.

Outras experiencias são referidas em portos situados em estuarios, com bons resultados.

Relativamente á 2.ª Questão de navegação maritima, encontram-se em diversos dos relatorios apresentados e acima estudados, indicações dignas de menção sobre o methodo experimental de estudo em laboratorios hydrotechnicos sobre modelos em escala reduzida com applicação das leis de semelhança. No relatorio da França da autoria dos Engenheiros Chefes de Ponts et Chaussées Benezit e Renaud, são relatadas as importantes experiencias realizadas sobre os molhes ou quebra-mares do porto de Alger de que o segundo dos relatores é Director.

Essas experiencias foram feitas com o concurso do Engenheiro Chefe Larras e Stucky no Laboratorio Hydraulico de Alger e no da Universidade de Lausanne e tiveram por fim verificar as formulas theoricas empregadas para calcular a estabilidade dos molhes exteriores dos portos ou quebra-mares de perfil vertical, tendo em vista os esforços causados pelo mar sobre essas obras. Essas experiencias foram divididas em dois grupos:

a) — Estudo das pressões sobre modelo reduzido;

b) — Exame sobre modelo reduzido das condições de estabilidade dos fundos e dos massiços de infraestructura, levados a effeito depois do grave accidente occasionado no molhe de Mustapha, em Alger, por occasião das grandes tempestades, em 3 de Fevereiro de 1934.

As experiencias do primeiro grupo feitas em um modelo reduzido do molhe de Mustapha consistiram no estudo da pressão exercida pela onda sobre o seu paramento vertical consignando o autor em dois quadros os resultados obtidos por essas experiencias e pelos methodos de calculo hydro-dynamico e dynamostatico, para duas hypotheses formuladas sobre a amplitude 2h da onda, o seu comprimento 2L, a sua duração 2T e profundidade H, com e sem risberma, verificando-se que as pressões medidas são menores que as obtidas pelo calculo.

Quanto ás experiencias do segundo grupo, constatam os autores do relatorio os importantes resultados seguintes:

a) — O molhe martella sua fundação de accordo com a theoria; mas, si para tempestades analogas as de 3 de Fevereiro de 1934 em Alger caracterizadas por 2L = 200 metros, 2h = 9 metros 2T = 14 segundos, sua largura torna-se inferior a de 13 metros que era a do bloco base, o basculamento se produz immediatamente do lado do largo.

b) — A ressaca no pé da muralha tende a expellir para fora o bloco de guarda e enfraquece a aresta da risberma diminuindo progressi-

vamente o talude do enrocamento cujas partes finaes são facilmente aspiradas pelo mar no momento em que o "clapotis" chega a seu afloramento inferior.

A esse respeito, ha interesse em reunir em uma peça unica o bloco-base e os blocos de guarda estabelecendo a obra sobre um verdadeiro patim em concreto armado que assegure uma melhor repartição das pressões do molhe sobre o seu massiço de fundação.

c) — A base do talude do enrocamento se excava progressivamente e se produz uma lenta dissolução desse talude que se abate progressivamente o que sob a influencia do martellamento facilita o basculamento para o largo. Mais o talude é forte mais o phenomeno se accentua.

d) — Independentemente dessa fossa, que se produz sempre no pé mesmo do talude qualquer que seja a sua posição, phenomenos extremamente complexos se produzem sobre o fundo principalmente no quarto do comprimento da onda.

Nesse ponto as velocidades se accentuam bem como o maximo conforme as indicações da theoria, mas devido ao caracter alternativo do movimento, observa-se não um phenomeno de excavação, mas ao contrario o de emulsão da areia que, quando a calma volta, se deposita no quarto do comprimento da onda deixando apparecer, não uma cavidade, mas sim uma corcova.

e) — O alongamento do talude tem a tendencia de provocar um deslocamento das sinuosidades e das fossas que apparecem no fundo depois da decantação, ficando o afastamento dellas egual a metade do comprimento da onda; a primeira fossa se encontra sensivelmente a metade do comprimento da onda a contar da parede.

A amplitude das elevações e das fossas é tanto maior quanto os taludes são mais fortes; esse facto juntamente com o assignalado no § c reforça a opinião precedentemente expressa em favor das risbermas largas e dos taludes suaves.

f) — O estabelecimento de um tapete protector do fundo, com fachinas lastradas de enrocamento, supprime naturalmente as excavações no pé do talude e reduz em enormes proporções o abatimento delle tornando-o praticamente estavel si o seu declive é inferior a dois de base por um de altura. Mas uma fossa se produz então na extremidade da fachina do lado do mar e as sinuosidade desapparecem em grande quantidade como deslocadas do comprimento da fachina.

Todos os resultados dessas experiencias foram cinematographados em um film cuja passagem tivemos ensejo de assistir em uma conferencia sobre o assumpto realizada pelo Engenheiro Renaud, em Bruxellas.

No relatorio da Italia, o seu autor Professor E. Coen Cagli, expõe as experiencias em modelo de escala reduzida realizadas nos molhes de Genova, Catonia e Alger, sobre as quaes baseia as conclusões que apresentou já acima examinadas declarando que depois de taes experiencias não pode mais existir duvida sobre a natureza, a intensidade e a repartição dos esforços exercidos pelas ondas de tempestade contra os molhes de typo vertical e que por ellas é perfeitamente possivel determinar previamente os esforços aos quaes elles devem resistir pelo assalto de tempestades de caracteristicas determinadas.

No relatorio da U. R. S. S. apresentado pelos engenheiros Bogolepoff e Pouzirevsky, referente a mesma questão dos molhes de parede vertical construidos no mar, dos effeitos das ondas sobre elles, já examinado na 1.ª parte do presente trabalho, ha a exposição das experiencias, embora pouco numerosas, realizadas em laboratorio para estudo desses effeitos.

O primeiro desses relatores declara que o methodo dessas experiencias exige um estudo previo aprofundado, e que nos canaes hydrologicos do modelo são as ondas faceis de modelar, consistindo o problema principal na determinação do processo da sua geração, em geral obtido pela imersão periodica de uma viga de perfil determinado.

Informa que nas experiencias levadas a effeito em seu paiz no Laboratorio Hydrotechnico Timonoff, dois typos de geradores foram utilizados com resultados: o primeiro, empregado em um canal de 30 metros de comprimento por 2 metros de largura e 0m,5 de profundidade, gerava ondas de uma altura media de 10 cm; o segundo, utilizado em uma bacia de mais de 100 metros de comprimento por 6,7 metros de largura e 3,5 metros de profundidade, permittiu experiencias com vagas de 50 cm, de altura. Num e noutro caso o gerador da onda era munido de um regulador automatico da uniformidade de sua imersão, tendo sido a pressão das ondas sobre a parede do molhe registrada por meio de um dynamographo de typo especial.

Apresenta em diagrammas os resultados de suas experiencias e os theoricos da pressão das ondas para os mesmos typos considerados, concluindo-se pelo estudo comparativo desses resultados que o valor theorico é pouco superior ao indicado pelo laboratorio, differença cuja causa principal reside em não serem as ondas reproduzidas estrictamente oscillatorias.

A sciencia relativamente nova de estudos dos problemas hydraulicos em laboratorio tem tomado tal desenvolvimento nos ultimos annos que as principaes notabilidades mundiaes especialistas no assumpto resolveram fundar uma associação internacional com a denominação de Associação Internacio-

nal de Pesquizas para Trabalhos Hydraulicos, com o fim de fazer progredir a collaboração internacional de todos os interessados no assumpto e de lhes dar opportunidade de trocarem as suas idéas, suas experiencias e seus conhecimentos.

Essa nova Associação fundada em Bruxellas em 3 de Setembro de 1935 com estatutos approvados acha-se sob a direcção provisoria dos professores Blockmans de Antuerpia, Camichel de Toulouse, Eaton de Washington, Egiazaroff de Leningrado, Fellenius de Stockolmo, Gibson de Manchester, Meyer-Petes de Zurick, Rehbock de Baden-Baden, Rohringer de Budapest, Schavfernak de Vienna, Scimeni de Padova, Seifert de Berlim, Smetana de Praga e Thijsse de Delft.

Pelo que acima fixa exposto em traços geraes, verifica-se a importancia do methodo experimental em laboratorios, no estudo de melhoramento de portos, rios e regimen geral de costa, sobre modelos em escala reduzida, considerado hoje como indispensavel pelos technicos mais notaveis do mundo e que deve ser applicado antes da execução de qualquer obra hydraulica da natureza de que nos occupamos, como um orientador preciso e seguro.

Podemos affirmar sem receio de contestação que na maioria dos paizes adeantados nenhuma obra hydraulica, maritima ou fluvial, é levada a effeito sem o resultado do estudo previo feito em laboratorio hydrotechnico.

Regressando ao Brasil providenciamos para a installação de um laboratorio dessa natureza no Departamento Nacional de Portos e Navegação que temos a honra de dirigir neste momento, já tendo para o proximo exercicio financeiro obtido a verba necessaria para esse fim, graças ao apoio decisivo que recebemos de SS. Ecia. o Sr. Presidente da Republica e Ministro da Viação ao lhes expormos essa nossa idéa.

Eis Srs. Ministros o que nos cabia relatar sobre o XVI.º Congresso Internacional de Navegação, realizado em Bruxellas, onde tivemos a honra insigne de representar o Brasil, e bem assim de como utilizamos o restante do tempo de que dispuzemos durante a nossa rapida estadia de 60 dias na Europa.

SECÇÃO DE ESTUDOS ECONÓMICOS E FINANCEIROS
BIBLIOTECA
Nº Data

*Saude e Fraternidade*

*FREDERICO CEZAR BURLAMAQUI*

**Delegado do Brasil, Director do Departamento Nacional de Portos e Navegação, e Delegado Permanente junto á Commissão Internacional e Bureau Permanente da Associação Internacional dos Congressos de Navegação de Bruxellas.**

Êste livro deve ser devolvido na última data carimbada

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | Imp. Nacional |

M. FAZENDA
D.A.-M[illegible]
15015
CO[illegible]O
PÚR[illegible]

702-50 386.063
C749
Congresso internacional de navegaçã
AUTOR 16, Bruxelas, 1935.
Relatorio apresentado aos exmos srs
TITULO
Min. da Viação e Ob. Publ., e Rel. Ex
Êste livro deve ser devolvido na última data carimbada

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

702-50 386.063
C749

Congresso